

Aus dem Institut für Arbeitsmedizin
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Arthrose: Eine Analyse nach qualitativen und quantitativen
szientometrischen Blickpunkten**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Sebastian Mayer
aus Heilbronn

Gutachter: 1. Prof. Dr. med. D. Groneberg
2. Priv.-Doz. Dr. med. F. C. Dimeo
3. Priv.-Doz. Dr. med. V. Harth

Datum der Promotion: 20.11.2009

Inhaltsübersicht

| | |
|------------------------------------------|------------|
| Inhaltsverzeichnis..... | IV |
| Abbildungsverzeichnis..... | IX |
| Tabellenverzeichnis..... | XI |
| Abkürzungsverzeichnis..... | XII |
| | |
| 1 Einleitung..... | 1 |
| 2 Ziele der Arbeit..... | 20 |
| 3 Methoden | 23 |
| 4 Ergebnisse..... | 41 |
| 5 Diskussion | 73 |
| 6 Zusammenfassung | 93 |
| 7 Summary..... | 95 |
| 8 Literaturverzeichnis..... | 97 |
| 9 Lebenslauf | 111 |
| 10 Veröffentlichungen | 112 |
| 11 Danksagung | 113 |
| 12 Eidesstattliche Erklärung..... | 114 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | Einleitung..... | 1 |
| 1.1 | Die Arthrose im historischen Kontext..... | 1 |
| 1.2 | Die aktuelle Definition..... | 2 |
| 1.3 | Terminologie..... | 2 |
| 1.4 | Epidemiologie und wirtschaftliche Auswirkung..... | 2 |
| 1.5 | Ätiologie und Pathogenese..... | 4 |
| 1.5.1 | Mechanische Faktoren..... | 5 |
| 1.5.2 | Genetik..... | 6 |
| 1.5.3 | Inflammatorische Fehlregulation..... | 6 |
| 1.5.4 | Pathologie der Knochenveränderungen..... | 7 |
| 1.6 | Arthrose und berufliche Belastungen..... | 8 |
| 1.7 | Symptome..... | 10 |
| 1.8 | Diagnostik..... | 11 |
| 1.8.1 | Radiologische Befunde..... | 12 |
| 1.8.2 | MRT-Befunde..... | 14 |
| 1.8.3 | Nachweis arthrosespezifischer Marker..... | 14 |
| 1.9 | Therapie..... | 14 |
| 1.9.1 | Nichtpharmakologische Therapie..... | 15 |
| 1.9.2 | Pharmakologische Therapie..... | 16 |
| 1.9.3 | Alternative Therapiemethoden..... | 17 |
| 1.9.4 | Chirurgische Therapie..... | 17 |
| 1.10 | Therapieaussichten..... | 18 |
| 2 | Ziele der Arbeit..... | 20 |
| 2.1 | Szientometrische Analysen..... | 20 |
| 2.2 | Ziele der Arbeit..... | 20 |
| 3 | Methoden..... | 23 |
| 3.1 | Die Datenbank..... | 23 |
| 3.1.1 | „Institute for Scientific Information“ und „ISI Web of Knowledge“..... | 23 |
| 3.1.2 | „ISI Web of Science“..... | 23 |
| 3.1.3 | Impact-Faktor..... | 24 |
| 3.1.4 | h-Index..... | 25 |
| 3.2 | Kartenanamorphote als „Density Equalizing Mapping“..... | 26 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.1 | Diffusionskartenanamorphote | 27 |
| 3.3 | Suchstrategie und Datenerhebung..... | 28 |
| 3.3.1 | Suchstrategie im „ISI Web of Science“ | 28 |
| 3.3.1.1 | Datenerhebung im „ISI Web of Science“ zur Auswertung der Rohdaten für die Ermittlung der Länder- und Autorenkooperationen..... | 29 |
| 3.4 | Spezielle Suchstrategien..... | 30 |
| 3.4.1 | Publikationszahlen bei „ISI Web of Science“ im Zeitraum 1900 – 2007 und 1987 – 2007 | 30 |
| 3.4.2 | Analyse der Veröffentlichungen in den einzelnen Publikationsjahren (1900 – 2007) bei „ISI Web of Science“ | 30 |
| 3.4.3 | Analyse der Veröffentlichungen nach Sprachen | 30 |
| 3.4.4 | Analyse der Artikel nach Publikationsformen | 31 |
| 3.4.4.1 | Untersuchung der drei häufigsten Publikationsformen im Verlauf der letzten zehn Jahre..... | 32 |
| 3.4.5 | Analyse der produktivsten Fachrichtungen | 32 |
| 3.4.6 | Untersuchung der Publikationen nach Institutionen | 33 |
| 3.4.7 | Analyse der Länder | 33 |
| 3.4.7.1 | Untersuchung der Veröffentlichungen nach den Erscheinungsländern..... | 33 |
| 3.4.7.2 | Analyse der Länderkooperationen | 34 |
| 3.4.7.2.1 | Verteilung der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer . | 34 |
| 3.4.7.2.2 | Untersuchung der Verteilung der Kooperationsartikel über die Jahre (1972 – 2007)..... | 34 |
| 3.4.8 | Zitationsanalysen | 35 |
| 3.4.8.1 | Analyse der Jahre | 35 |
| 3.4.8.1.1 | Zitationsrate der Publikationen im Zeitraum von 1970 – 2007 | 35 |
| 3.4.8.1.2 | Gesamtzahl an Zitierungen der Veröffentlichungen in den jeweiligen Publikationsjahren (Zitation nach Zitationsjahren)..... | 35 |
| 3.4.8.1.3 | Die Halbwertszeit der Literatur zum Thema Arthrose..... | 36 |
| 3.4.8.1.4 | Die Größe des Literaturverzeichnisses in der zeitlichen Entwicklung | 36 |
| 3.4.8.2 | Zitationsanalyse der Länder..... | 37 |
| 3.4.8.2.1 | Analyse der Länder nach erhaltenen Zitaten..... | 37 |
| 3.4.8.2.2 | Untersuchung der Zitationsrate zu den Artikel der einzelnen Länder..... | 37 |
| 3.4.8.3 | Analyse der Fachzeitschriften | 37 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.8.3.1 | Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften und deren Impact-Faktoren | 37 |
| 3.4.8.3.2 | Analyse der Impact-Faktoren der letzten fünf Jahre..... | 38 |
| 3.4.8.3.3 | Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften nach Anzahl an Zitaten und durchschnittlicher Zitationsrate..... | 38 |
| 3.4.8.4 | Analyse der am häufigsten zitierten Publikationen..... | 38 |
| 3.4.9 | Autorenanalyse | 38 |
| 3.4.9.1 | Untersuchung der Autoren nach Anzahl der Publikationen..... | 38 |
| 3.4.9.2 | Analyse der Autoren nach erhaltenen Zitaten | 39 |
| 3.4.9.3 | Analyse der Zitationsraten der Autoren..... | 39 |
| 3.4.9.4 | Untersuchung der Autoren nach ihrem h-Index..... | 39 |
| 3.4.9.5 | Analyse der Selbstzitationen der 10 am häufigsten zitierten Autoren | 39 |
| 3.4.9.6 | Untersuchung der Kooperationen zwischen den Autoren | 40 |
| 4 | Ergebnisse..... | 41 |
| 4.1 | Publikationszahlen bei „ISI Web of Science“ im Zeitraum von 1900 – 2007 und 1987 – 2007 | 41 |
| 4.2 | Anzahl der Veröffentlichungen in den einzelnen Publikationsjahren (1900 – 2007) bei „ISI Web of Science“ | 42 |
| 4.3 | Analyse der Veröffentlichungen nach Sprachen | 43 |
| 4.4 | Analyse der Artikel nach Publikationsformen | 44 |
| 4.4.1 | Analyse der drei häufigsten Publikationsformen im Verlauf der letzten zehn Jahre | 45 |
| 4.5 | Analyse der produktivsten Fachrichtungen | 46 |
| 4.6 | Untersuchung der Publikationen nach Institutionen | 47 |
| 4.7 | Analyse der Länder | 48 |
| 4.7.1 | Untersuchung der Veröffentlichungen nach den Erscheinungsländern..... | 48 |
| 4.7.2 | Analyse der Länderkooperationen | 50 |
| 4.7.2.1 | Verteilung der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer | 52 |
| 4.7.2.2 | Untersuchung der Verteilung der Kooperationsartikel über die Jahre (1972 – 2007)..... | 53 |
| 4.8 | Zitationsanalysen | 54 |
| 4.8.1 | Analyse der Jahre | 54 |
| 4.8.1.1 | Zitationsrate der Publikationen im Zeitraum von 1970 – 2007 | 54 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.8.1.2 | Gesamtzahl an erhaltenen Zitaten der Publikationen in den jeweiligen Publikationsjahren 1955 – 2007 (Zitation nach Zitationsjahren)..... | 55 |
| 4.8.1.3 | Die Halbwertszeit der Literatur zum Thema Arthrose..... | 55 |
| 4.8.1.4 | Die Größe des Literaturverzeichnisses in der zeitlichen Entwicklung | 57 |
| 4.8.2 | Zitationsanalyse der Länder | 58 |
| 4.8.2.1 | Analyse der Länder nach erhaltenen Zitaten..... | 58 |
| 4.8.2.2 | Untersuchung der Zitationsrate zu den Artikeln der Länder | 59 |
| 4.8.3 | Analyse der Fachzeitschriften | 60 |
| 4.8.3.1 | Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften und deren Impact-Faktoren | 60 |
| 4.8.3.2 | Analyse der Impact-Faktoren der letzten fünf Jahren..... | 62 |
| 4.8.3.3 | Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften nach Anzahl an Zitaten und durchschnittlicher Zitationsrate..... | 62 |
| 4.8.4 | Analyse der am häufigsten zitierten Publikationen..... | 64 |
| 4.9 | Autorenanalyse | 66 |
| 4.9.1 | Untersuchung der Autoren nach Anzahl der Publikationen..... | 66 |
| 4.9.2 | Analyse der Autoren nach erhaltenen Zitaten | 67 |
| 4.9.3 | Analyse der Zitationsrate der Autoren..... | 68 |
| 4.9.4 | Untersuchung der Autoren nach ihrem h-Index..... | 69 |
| 4.9.5 | Analyse der Selbstzitationen der zehn am häufigsten zitierten Autoren . | 70 |
| 4.9.6 | Untersuchung der Kooperationen zwischen den Autoren | 71 |
| 5 | Diskussion | 73 |
| 5.1 | Methodische Diskussion..... | 73 |
| 5.1.1 | Bewertung der Datenbank und der Datenquellen | 73 |
| 5.1.2 | Beurteilung der Wahl des Suchmodus für die Analyse | 75 |
| 5.1.3 | Beurteilung der Einschränkung des Suchzeitraums 1900 – 2007 | 75 |
| 5.1.4 | Die Bedeutung des Flächenfaktors bei der Kartenanamorphote..... | 76 |
| 5.2 | Inhaltliche Diskussion..... | 77 |
| 5.2.1 | Publikationen zum Thema Arthrose über den Zeitraum 1900 – 2007 | 77 |
| 5.2.2 | Publikationsformen in der zeitlichen Entwicklung..... | 78 |
| 5.2.3 | Produktivste Fachgebiete..... | 79 |
| 5.2.4 | Englisch als Wissenschaftssprache | 79 |
| 5.2.5 | Das Forschungsaufkommen der Länder zum Thema Arthrose..... | 80 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.6 | Die Bedeutung der Zitationsrate und des Impact-Faktors als wissenschaftliches Evaluationskriterium | 83 |
| 5.2.7 | Die Produktivität der Autoren zum Thema Arthrose | 86 |
| 5.2.7.1 | Zitationsanalyse der Autoren..... | 88 |
| 5.2.7.2 | Die Kooperation der Autoren..... | 90 |
| 6 | Zusammenfassung | 93 |
| 7 | Summary..... | 95 |
| 8 | Literaturverzeichnis..... | 97 |
| 9 | Lebenslauf | 111 |
| 10 | Veröffentlichungen | 112 |
| 11 | Danksagung | 113 |
| 12 | Eidesstattliche Erklärung..... | 114 |

Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: | Lebenszeitprävalenz von Arthrose 1998 (Meyer et al. 2002)..... | 3 |
| Abbildung 2: | Molekulare Pathogenese der Arthrose..... | 8 |
| Abbildung 3: | Schematische Darstellung des h-Index nach J. E. Hirsch..... | 26 |
| Abbildung 4: | Publikationszahlen bei „ISI Web of Science“ im Zeitraum von 1900 – 2007 und 1987 – 2007 | 41 |
| Abbildung 5: | Anzahl der Veröffentlichungen von 1900 – 2007 bei „ISI Web ofScience“ | 42 |
| Abbildung 6: | Analyse der Sprachen..... | 43 |
| Abbildung 7: | Analyse nach Publikationsformen | 44 |
| Abbildung 8: | Analyse der häufigsten Publikationsformen im Verlauf der letzten zehn Jahre | 45 |
| Abbildung 9: | Die fünfzehn produktivsten Fachrichtungen..... | 46 |
| Abbildung 10: | Untersuchung der Herkunftsinstitutionen | 47 |
| Abbildung 11: | Analyse der 15 meist publizierenden Länder | 48 |
| Abbildung 12: | Kartenanamorphote der Länder nach Anzahl an Artikeln..... | 49 |
| Abbildung 13: | Kooperation der Länder ab einer Anzahl von mehr als 30 Kooperationen..... | 51 |
| Abbildung 14: | Verteilung der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer (logarithmische Darstellung)..... | 52 |
| Abbildung 15: | Verteilung der Kooperationsartikel über die Jahre | 53 |
| Abbildung 16: | Durchschnittliche Zitationsrate aller Publikationen im Zeitraum von 1970 – 2007 | 54 |
| Abbildung 17: | Zitation nach Zitationsjahren (logarithmische Skalierung)..... | 55 |
| Abbildung 18: | Halbwertszeiten der Literatur zum Thema Artrose in den untersuchten Zeiträumen von 1955 – 2006, 1955 – 2001 und 1955 – 1996 | 56 |
| Abbildung 19: | Die Größe des Literaturverzeichnisses in der zeitlichen Entwicklung (1970 – 2007)..... | 57 |
| Abbildung 20: | Kartenanamorphote nach Anzahl der erhaltenen Zitate..... | 58 |
| Abbildung 21: | Durchschnittliche Zitationsrate zu den Artikeln der 15 produktivsten Länder..... | 59 |
| Abbildung 22: | Kartenanamorphote der durchschnittlichen Zitationsrate der Länder..... | 60 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 23: Impact-Faktoren der 15 produktivsten Fachzeitschriften..... | 61 |
| Abbildung 24: Verlauf der Impact-Faktoren in den letzten fünf Jahren | 62 |
| Abbildung 25: Anzahl Zitate und durchschnittliche Zitationsrate der 15 produktivsten Fachzeitschriften..... | 63 |
| Abbildung 26: Gesamtpublikationen und Artikel als Erst- und Seniorautor der 15 produktivsten Autoren | 67 |
| Abbildung 27: Analyse der Autoren nach Anzahl der Zitate und Zahl der Publikationen..... | 68 |
| Abbildung 28: Durchschnittliche Zitationsrate der 15 produktivsten Autoren | 69 |
| Abbildung 29: h-Index der 15 produktivsten Autoren | 70 |
| Abbildung 30: Zitierungsverhalten der zehn am häufigsten zitierten Autoren untereinander und Anzahl der Selbstzitationen | 71 |
| Abbildung 31: Kooperation der Autoren ab einer Anzahl von mehr als 35 Kooperationen..... | 72 |

Tabellenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Stadieneinteilung der Arthrose nach Kellgren und Lawrence (1957)..... | 13 |
| Tabelle 2: Excel-Tabelle zur Ermittlung der Länderkooperationen..... | 29 |
| Tabelle 3: Unter „Andere“ zusammengefasste Sprachen | 31 |
| Tabelle 4: Unter „Andere“ zusammengefasste Publikationsformen | 31 |
| Tabelle 5: Excel-Tabelle zur Bestimmung der Anzahl an kooperierenden Ländern pro Artikel | 34 |
| Tabelle 6: Kooperationsmatrix der Länder mit mehr als 30 Kooperationen..... | 50 |
| Tabelle 7: Die zehn am häufigsten zitierten Artikel zum Thema Arthrose | 65 |

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| Abb. | Abbildung |
| ADAMTS-5 | Aggrekanase |
| BK | Berufskrankheit |
| BMP | Bone morphogenetic protein |
| COL | Kollagen |
| COMP | Knorpelmatrixprotein |
| COX-II | Cyclooxygenase-II |
| EULAR | European League Against Rheumatism |
| EZM | Extrazellulärmatrix |
| HIV | Humanes Immundefizienz-Virus |
| IF | Impact-Faktor |
| IGF-1 | Insulin-like-growth-factor-1 |
| IL | Interleukin |
| ISI | Institute for Scientific Information |
| JCR | Journal Citation Reports |
| Kap. | Kapitel |
| MMP | Matrix Metalloprotease |
| MRT | Magnet-Resonanz-Tomographie |
| MSZ | mesenchymale Stammzelle |
| NO | Stickstoffmonoxid |
| NSA | nichtsteroidale Antiphlogistika |
| o. B. | ohne Befund |
| s. | siehe |
| SCI | Science Citation Index |
| Tab. | Tabelle |
| TGF- β | Transforming-growth-factor- β |
| TNF- α | Tumornekrosefaktor- α |
| USA | United States of America |
| vs. | versus |

Einleitung

1 Einleitung

1.1 Die Arthrose im historischen Kontext

Das Krankheitsbild der Arthrose hat es offenbar nach paläontologischen Befunden zu allen Zeiten beim Mensch und Tier gegeben (MacLennan 1999).

Untersuchungen an dem vor ca. 5000 Jahren verstorbenen etwa 45 Jahre alten „Ötzi“ zeigten, dass dieser neben anderen Erkrankungen auch an mehreren Gelenken, besonders am rechten Hüftgelenk, eine Arthrose hatte (Spindler 2001). Bei mittelalterlichen Knochenfunden in England stellte man an jedem zweiten Fund eine Arthrose an Wirbel-, Knie-, Hüft- oder Schultergelenk fest (Rogers et al. 1981).

Den geschichtlichen Verlauf der Erkrankung anhand literarischer Quellen zu verfolgen und einzugliedern, ist schwierig, da die Nomenklatur der Erkrankung erheblich dem jeweiligen Wissenstand angepasst wurde. So wurde lange Zeit, bis in das erste Drittel des 20. Jahrhunderts, die Arthrose als entzündlicher Prozess eingestuft. Es gab also keine Trennung zwischen entzündlichen und primär nichtentzündlichen Erkrankungen der Gelenke. Virchow (1869) beschrieb aufgrund von anatomischen Untersuchungen die deformierende Arthritis und bezeichnete sie als *Arthritis deformans*. Volkmann (1872) übernahm kurze Zeit später diesen Terminus im „Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie“ und beschrieb das Krankheitsbild der Arthrose umfassend.

Nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen waren 1908 Hoffa und Wollenberg die ersten, die mit Hilfe der Röntgenstrahlen arthrotische Gelenkveränderungen darstellten und diese ausführlich untersuchten.

Durch die neue Diagnosemethode konnten in den darauf folgenden Jahren neue Ansätze zur Ätiologie der Arthrose beschrieben werden. Preiser (1911) und Haglund (1923) erklärten, dass die Arthritis deformans keine selbstständige Erkrankung darstellt, sondern das Endstadium einer chronischen Gelenkveränderung nach angeborenen Missbildungen, Traumata, funktionellen Deformitäten und weiteren Gelenkerkrankungen ist.

Schwer gestaltete sich lange Zeit die Abgrenzung der degenerativen von den primär entzündlichen Gelenkerkrankungen. 1912 grenzte der Internist v. Müller die akuten und chronischen Arthritiden von den degenerativen Gelenkerkrankungen ab und gab

Einleitung

den degenerativen Erkrankungen die Bezeichnung *Arthropathia deformans* (von Müller 1913a, von Müller 1913b).

Aßmann (1925) verwendete erstmalig den Begriff *Arthrose* als Bezeichnung für die nichtentzündlichen Gelenkerkrankungen. Er war ein nachhaltiger Verfechter der Trennung zwischen entzündlichen und degenerativen Gelenkerkrankungen.

Heute wird im deutschen Sprachgebrauch die chronisch degenerative Komponente durch die Bezeichnungen *Arthrose* und *Osteoarthrose* hervorgehoben. Dem gegenüber wird aktuell in der englischen Bezeichnung *Osteoarthritis* noch das geschichtlich geprägte Entzündungsmoment betont.

1.2 Die aktuelle Definition

Bei der Arthrose handelt es sich um eine langsam progrediente, primär nichtentzündliche, degenerative Gelenkerkrankung mit Zerstörung des Gelenkknorpels, anderer Gelenkanteile und sekundärer Knochenläsion (Herold 2007).

1.3 Terminologie

In der deutschsprachigen klinischen Literatur werden die Termini *Arthrose* und *Osteoarthrose* verwendet. Die Vorsilbe *Osteo* soll zum Ausdruck bringen, dass am Krankheitsprozess auch der gelenknahe Knochen mitbeteiligt ist. In der englischsprachigen Literatur wird meistens das Fachwort *osteoarthritis* benutzt, selten *degenerative arthritis* und *degenerative joint disease*. In der englischsprachigen Literatur aus Europa setzt sich mehr und mehr der Fachbegriff *osteoarthrosis* durch.

In der französischen Sprache werden die Termini *arthrose* und *arthrose déformante* benutzt.

1.4 Epidemiologie und wirtschaftliche Auswirkung

Die Arthrose ist heute in den Industrienationen eine der Hauptursachen für physisches Gebrechen und beeinträchtigter Lebensqualität beim älteren Menschen (Krasnokutsky et al. 2007). Das Arthroserisiko wächst bei Männern und Frauen zunehmend mit steigendem Lebensalter (s. Abb. 1). Nach Petersson und Jacobsson (2002) machen die Arthrosen mehr als 50% der chronischen Erkrankungen jenseits

Einleitung

des 60. Lebensjahres aus. 1998 litten rund 20 Millionen deutsche Bürger an arthrotischen Gelenkveränderungen. Damit verbunden waren enorme sozioökonomische Folgen: die Arthrose führte zu jährlich 50 Millionen Arztkonsultationen, 55 Millionen Arbeitsausfalltagen, 45 Prozent aller Rehabilitationsmaßnahmen, sowie 30 Prozent der Frühberentungen (Vetter 1998). Die dadurch entstanden Gesamtkosten betragen etwa 8 Milliarden Euro (Clade 1998).

In Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen wurden 2005 am häufigsten Patienten mit degenerativen Gelenkerkrankungen und Rückenbeschwerden behandelt. Dabei waren nach dem Statistischen Bundesamt die am meisten gestellten Hauptdiagnosen Coxarthrose (bei 7,3% aller erfassten Patienten) und Gonarthrose (6,9%). Rückenschmerzen (5,8%) folgen erst an dritter Stelle (Statistisches Bundesamt 2007).

Durch die weiter ansteigende Lebenserwartung und die zunehmende Anzahl von Menschen mit Adipositas wird sich die Prävalenz der Arthrose in den nächsten Jahren weiter erhöhen. Studien gehen davon aus, dass sich die Anzahl der Menschen mit Arthrose bis zum Jahr 2020 verdoppeln wird (Badley & Desmeules 2003, United States 1994). Damit verbunden wird es auch zu einem deutlichen Anstieg der Arbeits- oder Erwerbsunfähigkeit durch Arthrosen kommen (Woolf & Pfleger 2003).

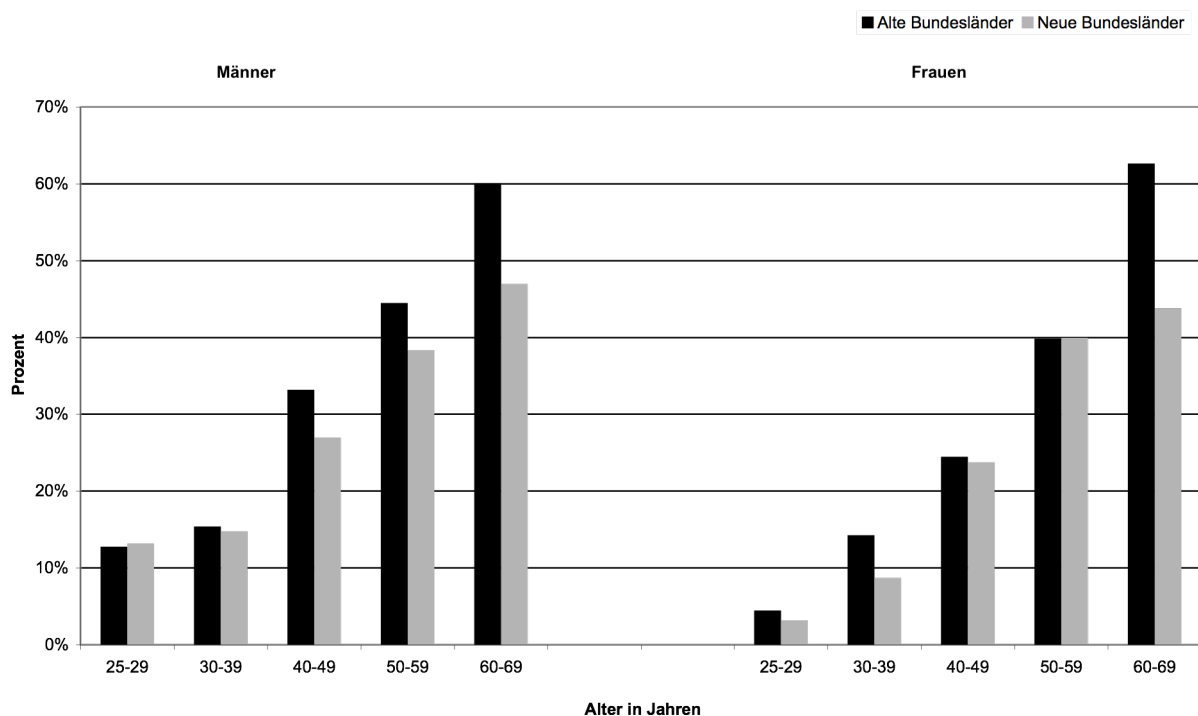


Abbildung 1: Lebenszeitprävalenz von Arthrose 1998 (Meyer et al. 2002)

Einleitung

1.5 Ätiologie und Pathogenese

Bei der primären oder idiopathischen Arthrose ist keine erkennbare Ursache zu finden. Kann der Arthrose dagegen eine direkte Ursache zugeordnet werden, spricht man von einer sekundären Arthrose.

In den meisten Fällen ist eine genaue ätiologische Einteilung der Erkrankung schwierig. Nach aktuellem Erkenntnisstand geht man von einem multifaktoriellen Geschehen aus, welches Alter, genetische Faktoren (eine positive Familienanamnese z.B. erhöht das Risiko), Menschen anderer Hautfarbe, weibliches Geschlecht (Felson 2004) und Umweltfaktoren beinhaltet (Peyron & Altman 1992). Adipositas, Überbeanspruchung der Gelenke, wiederholte Gelenkverletzungen mit Schäden an den Bändern oder Menisken, Muskelschwäche, Gelenkentzündungen, metabolische Erkrankungen (Gicht, Chondrokalzinose, Ochronose) und Gelenkfehlstellungen sind bekannte Faktoren, die eine Arthrose auslösen können (Goldring & Goldring 2007, Li et al. 2007). Alle genannten Gelenkstörungen führen zu einer mehr oder weniger starken Schädigung des Gelenkknorpels, der Gelenkbinnenstrukturen und der Gelenkoberfläche.

Weiterhin wird kontrovers diskutiert, inwieweit auch unterschiedliche berufliche Tätigkeiten, die durch eine starke Gelenkbeanspruchung gekennzeichnet sind, das Arthroserisiko erhöhen.

Die Arthrose kann prinzipiell an jedem Gelenk auftreten. Dabei kann sie ein oder mehrere Gelenke betreffen. Die am häufigsten betroffenen Gelenkregionen sind das Knie, die Hände, die Hüfte und die Wirbelsäule (Goldring & Goldring 2007).

Nach einer Studie von Oliveria et al. (1995) betrug die Inzidenzrate für eine symptomatische Knie-, Hand- und Hüftgelenksarthrose 240, 100 und 88/100.000 Personen pro Jahr.

Die klinischen und pathologischen Veränderungen entstehen durch eine Verkettung von Störungen, die vor allem dann auftreten, wenn das dynamische Gleichgewicht zwischen Knorpelaufbau und Knorpelabbau gestört ist (Eyre 2004).

Im Gelenkknorpel eines Erwachsenen sind die Chondrozyten die einzige Zellart. Sie weisen eine niedrige metabolische Aktivität auf, leben unter relativ hypoxischen Bedingungen und haben keine direkte Gefäßversorgung. Durch diese Bedingungen besitzen die Chondrozyten eine niedrige regenerative Kapazität. Zusätzlich konnte

Einleitung

gezeigt werden, dass bei Arthrosepatienten ein gesteigerter Zelltod der Chondrozyten durch Apoptose besteht, der seinerseits zu einem Verlust von Knorpelmatrix führt (Blanco et al. 1998, Thomas et al. 2007).

1.5.1 Mechanische Faktoren

Die Gelenkoberfläche spielt eine entscheidende Rolle bei der Lastenverteilung innerhalb des Gelenks. Es gibt Hinweise dafür, dass Störungen der Lastenverteilung im Gelenk den Beginn und den Verlauf einer Arthrose beschleunigen können (Roos 2005). Ein wesentlicher mechanischer Faktor ist das Übergewicht. Durch die dauerhafte Überlastung der tragenden Gelenke (hauptsächlich das Kniegelenk) erhöht sich die Erkrankungswahrscheinlichkeit bei diesen Personen deutlich, v. a. bei vorgeschädigten Gelenken oder vorhandenen Risikofaktoren, die im Folgenden beschrieben werden (Coggon et al. 2001).

Bei Fehlstellungen der Gelenkflächen zueinander kommt es in Bereichen mit starker Kompression zu strukturellen Veränderungen. In einer prospektiven Kohortenstudie wurde gezeigt, dass Kniegelenke mit einer varus Fehlstellung ein vierfach erhöhtes Risiko besitzen, eine mediale Gonarthrose zu entwickeln. Das Risiko für eine laterale Gonarthrose bei Kniegelenken mit valgus Fehlstellung ist um das Fünffache erhöht (Sharma et al. 2001).

Die Menisken sind eine wichtige anatomische Struktur für die gleichmäßige Lastenverteilung im Kniegelenk. Schäden wirken sich daher schlecht auf die Gelenkmechanik aus und tragen zur Entstehung einer Gonarthrose bei. Englund und Lohmander (2004) zeigten, dass Patienten mit teilweiser Meniskusentfernung nach 15-20 Jahren weniger röntgenologische Veränderungen im Sinne einer Gonarthrose aufwiesen, als Patienten mit kompletter Meniskusentfernung.

Neben Störungen der Lastenverteilung spielen auch unphysiologische Gewichtsbelastungen auf die Gelenke eine Rolle bei der Entstehung der Arthrose. In vitro Studien zeigen, dass durch eine statische Gewichtsbelastung der Gelenke der Abbau von Proteoglykanen beschleunigt wird, die Kollagenstruktur Schaden nimmt und die Synthese von Knorpelmatrix verringert ist. Demgegenüber kommt es bei dynamischer Belastung zu einer verstärkten Synthese von Knorpelmatrix (Guilak et al. 2004).

Einleitung

1.5.2 Genetik

Es gibt Anhaltspunkte dafür, dass genetische Störungen den Ausbruch einer idiopathischen Arthrose bedingen und fördern können (Valdes et al. 2006). Ergebnisse aus epidemiologischen Studien, Analysen familiärer Genmuster, Zwillingsstudien und die Charakterisierung von seltenen genetischen Störungen zeigen, dass eine angeborene Disposition einen Risikofaktor darstellt. In Zwillingsstudien konnte der Einfluss genetischer Faktoren, bezogen auf die Erkrankungswahrscheinlichkeit, bestätigt werden. Bei Erkrankung eines Zwillings entwickelte zwischen 50% und 65% der Zwillingsgeschwister auch eine Arthrose (Spector et al. 1996).

Auch Genstudien an Probanden und Genom-Wide Screeninganalysen zeigen, dass Polimorphismen und Mutationen in Genen, welche Moleküle der extrazellulären Matrix und Signalmoleküle kodieren, entscheidende Faktoren für die Entstehung einer Arthrose sein können (Loughlin 2005, Valdes et al. 2007). Interessanterweise ist die Aktivität der betroffenen Gene bei Männern und Frauen unterschiedlich ausgeprägt (Bukulmez et al. 2006).

Identifizierte Gendefekte, die zu einem frühzeitigen Beginn einer Arthrose führen können, sind Mutationen im Typ IX Kollagen (COL9A1, COL9A2 und COL9A3), in oligometrischen Knorpelmatrixproteinen (COMP) und Matrilin-3 (MATN3) (Borochowitz et al. 2004, Hecht et al. 1995).

Solche Gendefekte führen durch Störungen in der Knorpelmatrixbildung zu einer verminderten mechanischen Belastbarkeit des Gelenkknorpels. Hierbei ist aus unbekanntem Gründen hauptsächlich das Kniegelenk betroffen.

Eine genaue Übersichtstabelle der bis dato identifizierten Gendefekte findet sich in der Übersichtsarbeit „Osteoarthritis“ von Goldring und Goldring aus dem Jahr 2007.

1.5.3 Inflammatorische Fehlregulation

Die Arthrose kann nicht als eine klassische entzündliche Arthropathie angesehen werden. Man findet keine Erhöhung der neutrophilen Granulozyten in der Synovialis und keine systemischen Entzündungszeichen. Häufig treten trotzdem als sekundäre Folge der Erkrankung Symptome und Zeichen einer unterschwelligem Entzündung auf, die sich meist als Schmerz, Schwellung und Steifheit äußern (Felson 2006).

Die Aktivierung von Zytokinkaskaden, die Bildung von proinflammatorischen Mediatoren und die Infiltration der Synovia durch B- und T-Lymphozyten führt zu

Einleitung

einer Dysregulation der Chondrozytenfunktion (Benito et al. 2005). Hierbei kommt es zu Störungen im Aufbau der extrazellulären Knorpelmatrix durch ein Ungleichgewicht zwischen anabolen und katabolen Stoffwechselprozessen (Loeser 2006).

In vivo und in vitro Studien zeigen, dass Chondrozyten von Patienten mit Arthrose inflammatorische Zytokine, wie z.B. Interleukin-1 β (IL) und Tumornekrosefaktor- α (TNF- α), bilden können. Durch deren Bildung nimmt die Kollagensynthese mit ansteigender Konzentration der Zytokine ab. Zeitgleich nimmt die Synthese von knorpelabbauenden Proteasen wie z.B. Matrix Metalloproteasen (MMP) und anderen inflammatorischen Mediatoren wie IL-8, IL-6 Prostaglandin E2 und Stickstoffmonoxid (NO) zu. Die Wirkung von NO spielt eine wichtige Rolle bei der Knorpelschädigung. Es unterbindet die Bildung von Kollagen und Proteoglykanen, aktiviert MMP's und erhöht den oxidativen Stress. Identifizierte knorpelabbauende Proteasen sind vor allem die Metalloproteasen MMP-1, MMP-3, MMP-8 und MMP-13 und die Aggrekanase (ADAMTS-5) (Cawston & Wilson 2006, Plaas et al. 2007). Studien zufolge ist MMP-13 ein wichtiger Parameter in der Pathogenese der Arthrose, da MMP-13 sehr effizient die Helix von Kollagen Typ II spalten kann (Mitchell et al. 1996). Im gesunden Gelenkknorpel wird MMP-13 in nur sehr geringen Mengen exprimiert. Bei Patienten mit Arthrose ist die Expression des Enzyms deutlich erhöht (Tetlow et al. 2001). Dies stimmt überein mit der Beobachtung, dass bei Mäusen mit gesteigerter Expression des MMP-13 Gens Arthrose ähnliche Veränderungen des Knorpels auftreten (Neuhold et al. 2001).

Die genauen Mechanismen, welche die Bildung der proinflammatorischen Mediatoren triggert, sind bis heute unklar. Man vermutet, dass abnorme mechanische Belastungen und oxidativer Stress zu einer vermehrten Bildung der Mediatoren führt (Goldring & Goldring 2007).

1.5.4 Pathologie der Knochenveränderungen

Die fortschreitende Knorpelzerstörung führt bei der Arthrose zu charakteristischen Veränderungen des gelenknahen Knochens. Dabei handelt es sich um eine subchondrale Sklerosierung, Knochenneubildung an den Gelenkrändern (Osteophyten) und subchondrale Knochenzysten (Buckland-Wright 2004, Burr 2004). Ähnlich wie bei der inflammatorischen Fehlregulation im Gelenkknorpel kommt es auch im gelenknahen Knochen zu einer veränderten Konzentration inflammatorischer Moleküle.

Einleitung

Nach heutigem Erkenntnisstand spielt NO eine wichtige Rolle bei den subchondralen Knochenveränderungen. Erhöhte Konzentrationen verstärken die Knochenneubildung und hemmen gleichzeitig die Osteoklasten (van't Hof & Ralston 2001). Ähnlich wie NO führt auch die erhöhte lokale Bildung von anabol wirkenden Molekülen, wie Insulin-like-growth-factor-1 (IGF-1) und Transforming growth factor- β (TGF- β) zum Wachstum von Osteophyten und subchondralen Knochenveränderungen (Bettica et al. 2002).

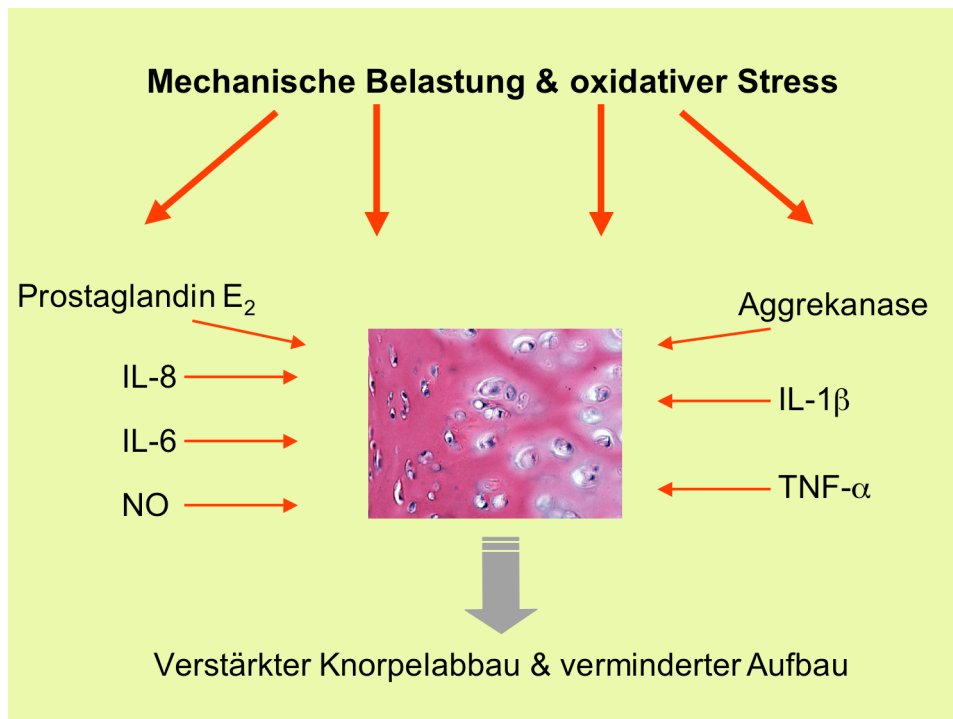


Abbildung 2: Molekulare Pathogenese der Arthrose

1.6 Arthrose und berufliche Belastungen

Zahlreiche berufliche Tätigkeiten und bestimmte Arbeitsabläufe haben Studien zufolge einen großen Einfluss auf die Entwicklung einer Arthrose. Dabei spielt nicht nur die Art der Tätigkeit eine Rolle, sondern auch die Belastungsdauer.

Am häufigsten betroffen sind das Ellenbogengelenk, das Handgelenk und Schulterergelenk (Arbeiten mit Pressluftwerkzeugen), das Hüftgelenk (Tätigkeiten in der Landwirtschaft) und das Kniegelenk (Bergwerksarbeiter und Fliesenleger). Jedoch sind bis dato nur Arthrosen der oberen Extremität in die Liste der anerkannten Berufskrankheiten aufgenommen.

Einleitung

Als Berufskrankheit anerkannt sind Arthrosen des Ellenbogengelenks, Schulterergelenks und distalen Radioulnargelenks. Dabei müssen die Bedingungen der BK-Nr.2103 erfüllt sein, die besagen, dass die Erkrankung ihre Ursache durch Erschütterungen bei der Arbeit mit Druckluftwerkzeugen oder ähnlich wirkenden Werkzeugen oder Maschinen hat.

Die meisten Studien untersuchen die Auswirkung von Arbeit und Arbeitsabläufen auf das Kniegelenk. Dabei konnten einige Risikofaktoren identifiziert werden, wie das Arbeiten im Knien, Tätigkeiten in der Hocke oder schweres Heben und Tragen. Diese beeinflussen erheblich die Entstehung oder Verschlechterung einer Arthrose des Kniegelenkes (Jensen 2005, Sandmark et al. 2000, Walker-Bone & Palmer 2002). Coggon et al. (2000) fügten noch an, dass Übergewicht die genannten Faktoren verstärkt. Die Auswertung von Arbeitsunfähigkeitsdaten deutscher Arbeitnehmer mit Tätigkeiten, die das Knie stark beanspruchen, bestätigen diese Aussagen (Liebers 2005).

2005 veröffentlichte das deutsche Bundesministerium für Arbeit und soziale Sicherung, dass es wissenschaftlich gerechtfertigt sei, die Arthrose des Kniegelenks auch in die Liste der berufsbedingten Krankheiten aufzunehmen (Bundesministerium für Arbeit und soziale Sicherung 2005). Dadurch wurde eine intensive Diskussion über die Gonarthrose als Berufskrankheit in Gang gebracht und die Forschung bezüglich des Themas intensiviert.

Im Gegensatz dazu steigt bei Untersuchungen von Tätigkeiten mit starker Beanspruchung der Kniegelenke durch Anderson (1988) und Jensen (2000) die Gonarthroseprävalenz erst ab dem 50. Lebensjahr an. Im Ergebnis kommt es also zu keinem früheren Erkrankungsbeginn als in der Allgemeinbevölkerung. Gleichzeitig führen Cooper et al. (1994) an, dass zusätzlich zur beruflichen und außerberuflichen Gelenkbelastungen für die Entwicklung einer Gonarthrose Adipositas, Knieverletzungen, Meniskusschäden und die Polyarthrose besonders relevant seien. Nach Weber (2006) weisen einige Studien der oben genannten Befürworter der Berufskrankheit „Gonarthrose“ aus epidemiologischer, arbeitsmedizinischer, radiologischer und orthopädischer Sicht teils gravierende Mängel auf. In keiner Studie wurde ausgeschlossen, dass die Gonarthrose bereits vor der Exposition entstanden ist. Die Outcome-Variable ist nach Weber (2006) also nicht die

Einleitung

Gonarthrose sondern nur der Effekt „Verschlimmerung einer Gonarthrose“ bzw. „Symptomatischwerden der Gonarthrose“.

Diskussionsthema ist auch, inwieweit andere berufliche Tätigkeiten und Expositionen in einem derartigen Umfang mit Arthrosen assoziiert sind, dass eine Anerkennung als Berufskrankheit in Frage kommt (Hackenbroch 2002).

1.7 Symptome

Leit- und Frühsymptome sind Schmerz und Funktionseinschränkung (Guccione et al. 1994).

Die fortschreitende arthrotische Gelenkdestruktion führt zu Funktionsstörungen der Synovia, Erosion und Verlust von Gelenkknorpel, subchondrale Knochenveränderungen, Degeneration von Gelenkbinnenstrukturen (z.B. Menisken), entzündlichen Veränderungen und Osteophytenbildung (Nuki 1999).

Charakteristisch in der Frühphase der Arthrose ist der Anlauf-, Ermüdungs- und Belastungsschmerz mit eventueller Ausstrahlung in andere Körperregionen (z.B. Knieschmerz bei Coxarthrose). Im fortgeschrittenen Stadium kann es zu Dauerschmerz, Nachtschmerz, Bewegungseinschränkung und Krepitationen im betroffenen Gelenk kommen. Häufig klagen die Patienten zusätzlich über eine Steifheit der erkrankten Gelenke, vor allem nach längerer Inaktivität. Durch die fortschreitende Zerstörung des Gelenkknorpels und der knöchernen Veränderungen kommt es oft zu einer Verdickung der Gelenkkonturen, Deformierung des Gelenkes, Instabilität und Fehlstellungen.

Die genaue Ursache der Schmerzentstehung ist bis jetzt noch nicht genau geklärt. Die lokale Zerstörung des Knorpelgewebes kann nicht die Ursache des Schmerzes sein, da sich im Gelenkknorpel keine Nervenendigungen befinden. Man vermutet, dass der Schmerz in der gut innervierten Gelenkkapsel, im subchondralen Knochen, im Periost und in der Synovia entsteht (Hunter 2007).

Einleitung

1.8 Diagnostik

Während Schmerzen oftmals das Hauptsymptom darstellen, sind die strukturellen Veränderungen im Gelenk meist hauptverantwortlich dafür, dass es im Krankheitsverlauf zu einer Minderung der Lebensqualität und zur Invalidität kommt. Deshalb sollte die Erkrankung in einem frühen Stadium diagnostiziert werden, um frühzeitig geeignete therapeutische Maßnahmen einleiten zu können.

Grundpfeiler der Arthrodiagnostik sind Anamnese, klinischer Befund und bildgebende Verfahren.

In der Anamnese können die typischen arthrospezifischen Symptomenkomplexe eruiert werden. Diese umfassen:

- die Schmerzsymptomatik mit Anlauf-, Bewegungs- und Belastungsschmerz, Dauer- oder Nachtschmerz und ein erhöhter Analgetikabedarf
- die zunehmende Funktionseinschränkung, verbunden mit einem Steifigkeitsgefühl, einer Abnahme der Beweglichkeit und Einschränkungen im Alltag (Beruf, Sport, Freizeit)

Auch sollte in der Anamnese nach präarthrotisch wirksamen Erkrankungen bzw. Traumata und vererbaren Gelenkerkrankungen wie z. B. Hüftdysplasie, Polyarthrose und gehäuft vorkommenden Früharthrosen in der Familie gefragt werden.

Die klinische Untersuchung umfasst den Allgemeinbefund, die Inspektion, die Palpation, Bewegungsuntersuchungen und Funktionstests.

Der Allgemeinbefund sollte beinhalten:

- Alter und Geschlecht
- Körperbau
- Größe und Gewicht
- Beruf
- Alltags- und Freizeitaktivitäten

Die Inspektion dient dem Erkennen von:

- Deformitäten
- Achsabweichungen
- Entzündungszeichen
- Muskelatrophien (Umfangmessung)
- Narben und Kontrakturen
- Beinlängendifferenzen (Längenmessung)

Einleitung

Palpatorisch können untersucht werden die:

- Gelenkkapsel
- Bänder
- Muskulatur mit Sehnenansätzen
- oberflächlichen Schleimbeutel

Ein wichtiges diagnostisches Kriterium ist die funktionsorientierte Bewegungsuntersuchung. Hier kann vor allem mit der Neutralnullmethode der Bewegungsumfang bestimmt werden. Auch zeigen sich hier Bewegungsschmerzen und Krepitationen.

Mit Hilfe von speziellen Funktionstests kann die ligamentäre Stabilität und die Luxationssicherheit untersucht werden. Weiter kann eine Meniskusdiagnostik und eine Ganganalyse durchgeführt werden.

Die Diagnostik wird auch als präventive Maßnahme durch die steigende Anzahl adipöser Menschen und die verstärkte Bewegungsarmut der Bevölkerung in den nächsten Jahren eine immer wichtigere Rolle spielen. Dieser Personenkreis sollte besonders berücksichtigt werden, denn Übergewicht und Bewegungsarmut sind wesentliche Förderer degenerativer Gelenkerkrankungen.

Weiterhin ist die schnelle Erkennung von angeborenen oder erworbenen Fehlstellungen der Gelenke wichtig. Diese bedürfen einer frühzeitigen therapeutischen Intervention, um der Entstehung einer Arthrose entgegenzuwirken.

1.8.1 Radiologische Befunde

Radiologisch lassen sich bei der Arthrose typische Röntgenzeichen darstellen:

- Verschmälerung des Gelenkspalts
- Subchondrale Sklerosierung als Zeichen einer Spongiosaverdichtung
- Subchondrale Knochenzysten und Pseudozysten als Ausdruck umschriebener Nekrosen
- Osteophyten, die an den Rändern artikulierender Flächen peripher und zentral entstehen
- Sekundäre Fehlstellung infolge arthrosebedingter Deformierung der knöchernen Artikulationspartner
- Intra- und periartikuläre umschriebene Ossifikate

Einleitung

Die radiologischen Veränderungen werden in die Stadien nach Kellgren und Lawrence (1957) eingeteilt (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Stadieneinteilung der Arthrose nach Kellgren und Lawrence (1957)

| Grad | Befund |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | o. B. |
| 1 | initiale Arthrose: beginnende Osteophytose |
| 2 | definitive Osteophytose, mäßige Gelenkspaltverschmälerung, mäßige subchondrale Sklerosierung |
| 3 | Verlust der halben Gelenkspalthöhe, ausgedehnte Osteophytose, ausgedehnte subchondrale Sklerosierung |
| 4 | Gelenkdestruktion: weitgehender bis vollständiger Verlust des Gelenkspalts, zystische Veränderungen, Subluxationsstellung |

Zu beachten ist, dass Symptome wie Schmerz und radiologische Veränderungen nicht zueinander im Verhältnis stehen (Hannan et al. 2000). Z.B. hat nur etwa die Hälfte der Personen mit radiologisch nachgewiesener Arthrose im Kniegelenk Schmerzen (Peat et al. 2006). Umgekehrt haben nur zwei Drittel der Personen mit anhaltenden Schmerzen im Knie radiologische Auffälligkeiten.

Die Diskrepanz zwischen radiologischen Veränderungen und Symptomatik kann mitunter darauf zurückzuführen sein, da auch biopsychosoziale Faktoren entscheidend zur Entstehung und Intensität der Schmerzsymptomatik beitragen (Dieppe & Lohmander 2005). Diese Erkenntnisse sind ein großes Problem bei Studien, die ausschließlich auf der Auswertung von Röntgenbildern basieren. Falsch positive, aber auch falsch negative Ergebnisse sind hier deutlich erhöht. Zusätzlich führen nicht sachgerecht, oder nicht in allen Ebenen durchgeführte Röntgenaufnahmen zu verfälschten Resultaten. Bedson und Croft (2008) definieren drei Fehlerquellen bei Studien zur Diagnostik der Arthrose. Erstens die unsachgemäß durchgeführte Röntgendiagnostik, zweitens die unterschiedlichen Definitionen der Schmerzempfindung und drittens die Auswahl der geeigneten Studienpopulation.

Einleitung

1.8.2 MRT-Befunde

Knorpel- und Knochenveränderungen, aber auch der Verlauf therapeutischer Interventionen, werden in den letzten Jahren mehr und mehr durch die nichtinvasive Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) diagnostiziert und dokumentiert (Burstein & Gray 2006, Ding et al. 2007). Mit der MRT-Technik kann die Morphologie, das Volumen, die Stärke und frühzeitig kleine fokale Defekte des Knorpels gut dargestellt werden. Die Technik wird auch verwendet, um Veränderungen in der Zusammensetzung der Extrazellulärmatrix (EZM) zu bestimmen.

Goldstandard ist aber immer noch die Arthroskopie, die Diagnosemethode mit der höchsten Sensitivität und der höchsten Spezifität. Hierbei besteht aber der Nachteil, dass es sich um ein invasives Verfahren handelt, mit den entsprechenden Komplikationen. Der Vorteil der arthroskopischen Diagnostik ist die Möglichkeit der Durchführung von intraoperativen Funktionstests.

1.8.3 Nachweis arthrosespezifischer Marker

Durch eine immer besser werdende Kenntnis über die molekulare Zusammensetzung der Knorpelmatrix konnten in den letzten Jahren mehrere molekulare Marker identifiziert werden. Dadurch wird es möglich, Änderungen im Knorpelstoffwechsel und Knorpelschäden zu identifizieren (Rousseau & Delmas 2007).

Mit Hilfe von neu entwickelten monoklonalen Antikörpern lässt sich der verstärkte Abbau von Kollagen und Proteoglykanen (katabole Epitope) darstellen. Faktoren können identifiziert werden, die zu einer Reparatur des beschädigten Knorpels führen (anabole Neo-Epitope). Diese zu markierenden Stoffe können im Serum oder in der Synovia nachgewiesen werden. Mit VIDIPEN und NITEGE Antikörpern z. B. lassen sich Aggrecanase und MMP's nachweisen.

1.9 Therapie

Die aktuell angewandten Therapieoptionen müssen zurzeit noch von folgenden Ausgangspunkten ausgehen: Erstens sind Arthrosen nicht heilbar, da der zerstörte Anteil des Knorpels, im Sinne einer Restitutio ad intergrum, nicht wieder regeneriert werden kann. Zweitens gibt es für die meisten Arthrosen keine direkte Krankheitsursache, die mit einer allgemein gültigen Therapie behandelt werden

Einleitung

kann. Therapiert wird also nur symptomatisch, orientiert an den Krankheitszeichen Schmerz, Schwellung und Bewegungseinschränkung.

Nach einer genau durchgeführten Diagnostik ist es sinnvoll, für jeden Patienten einen individuellen Behandlungsplan zu erstellen, der allgemeine Maßnahmen, physikalische Therapie, Krankengymnastik, medikamentöse Therapie und als Ultima ratio operative Maßnahmen beinhaltet.

1.9.1 Nichtpharmakologische Therapie

Die nichtpharmakologische Behandlung umfasst Aufklärung und Patientenschulung über die Erkrankung, Verringerung des Körpergewichts, Krankengymnastik, physikalische Therapie und unterstützende Maßnahmen wie Schienen oder Orthesen.

Jeder Patient sollte umfassend über das Krankheitsbild der Arthrose informiert und angehalten werden Selbsthilfemaßnahmen wahrzunehmen. Es konnte gezeigt werden, dass Patienten, die über ihre Erkrankung gut Bescheid wussten, weniger Beschwerden hatten als Patienten ohne genaue Kenntnis über ihres Krankheitsbildes (Marks et al. 2005).

Übergewichtige Patienten sollten wissen, dass die Reduktion ihres Körpergewichtes eine positive Auswirkung auf die Gelenkerkrankung hat. Mit einer Kombination aus diätetischen Maßnahmen und speziell auf Gelenkkrankheiten angepasster körperlicher Betätigung konnten gute Ergebnisse erzielt werden (Messier et al. 2004). Ziel der Übungen ist es, eine Steigerung der körperlichen Fitness, die Stärkung der Muskulatur und eine positiven Auswirkungen auf das Körpergewicht zu erreichen (Ettinger et al. 1997). Das Trainingsprogramm sollte möglichst einfach, individuell angepasst und selbst durchführbar sein (Roddy et al. 2005b). Gute Ergebnisse lassen sich erzielen durch Fahrradfahren, Walken oder Schwimmen (Roddy et al. 2005a). Diese sportlichen Betätigungen sind gekennzeichnet durch eine meist gleichmäßige Belastung der Gelenke. Es treten bei ihnen keine Gelenkspitzenbelastungen auf, wie bei den meisten Ballsportarten (schnelle Sprints, abruptes Stoppen), sondern sie sind ausdauerorientiert und belasten hauptsächlich die Muskulatur und das Herz-Kreislaufsystem.

Einleitung

Bei Problemen am Arbeitsplatz, im Zusammenhang mit einer Arthrose, ist eine Begutachtung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsabläufe sinnvoll. Eine eventuelle Umstellung der Bewegungsabläufe, Aufklärung und Anleitung zu Gelenk schonendem Arbeiten und die Versorgung mit Gelenk stabilisierenden Schienen, kann in manchen Fällen die Weiterarbeit am angestammten Arbeitsplatz ermöglichen (Jordan et al. 2003).

1.9.2 Pharmakologische Therapie

Pharmakologisch werden hauptsächlich die Schmerzen und die entzündlichen Begleiterscheinungen der Gelenke behandelt. Bewährte Analgetika sind Paracetamol, nichtsteroidale Antiphlogistika (NSA), Metamizol und bei starken refraktären Schmerzen die Gabe von Opiaten.

Paracetamol ist weltweit das Mittel der ersten Wahl, bei leichten bis mittleren Gelenkschmerzen (Pendleton et al. 2000). Es hat gegenüber den NSA nur minimale Nebenwirkungen und ist im Allgemeinen gut verträglich.

Die Indikation für NSA ergibt sich aus den in unterschiedlicher Stärke immer vorhandenen entzündlichen Begleitveränderungen im Gelenk. Gleichzeitig besitzen sie auch eine gute analgetische Wirkung. Dadurch haben sie eine größere Effizienz gegenüber Paracetamol (Pincus et al. 2001) und macht sie, trotz erheblicher Nebenwirkungen (Wolfe et al. 1999), zu den am häufigsten verordneten Medikamenten in der Arthrosetherapie.

Mit der Entwicklung der selektiven Cyclooxygenase-II(COX-II)-Inhibitoren konnten die gastrointestinalen Nebenwirkungen zwar weitgehend ausgeschaltet werden, aber in Kombination mit herkömmlichen NSA kam es zu einer deutlichen Erhöhung des kardiovaskulären Risikos. Aus diesem Grund mussten 2005 zwei selektive COX-II-Inhibitoren wieder vom Markt genommen werden (McGettigan & Henry 2006).

Die intraartikuläre Injektion von Glukokortikoiden und Hyaluronsäure ist eine Therapieoption bei akuter Exazerbation der Arthrose oder mangelhaftem Ansprechen der Therapie mit NSA. Für kurze Zeit angewendet, bewirken sie eine Reduktion der Schmerzsymptomatik und verbessern die Beweglichkeit im Gelenk (Bellamy et al. 2005).

Einleitung

Eine intraartikuläre Therapie mit Hyaluronsäure kann versucht werden, wenn Analgetika schlecht wirken oder nicht vertragen werden. Obwohl der therapeutische Effekt vielfach umstritten ist, wurde in einer Metaanalyse von Lo et al. (2003) eine positive Wirkung von intraartikulär verabreichter Hyaluronsäure im Vergleich zur Placebothherapie ermittelt.

1.9.3 Alternative Therapiemethoden

Neben den etablierten therapeutischen Optionen haben alternative Therapiemethoden bei der Arthrose einen hohen Stellenwert. Arthrosen sind die führenden Erkrankungen, bei denen alternative Therapiemethoden angewandt werden (Morelli et al. 2003). Nach Resch et al. (1997) konnten aber keine genauen Gründe gefunden werden, warum gerade so viele Patienten mit einer Arthrose alternative Therapiemethoden anwenden.

Die Akupunktur spielt eine große Rolle als Ergänzung zur herkömmlichen Schmerztherapie. Einer Studie zufolge führte sie zu einer stärkeren Schmerzreduktion als bei alleiniger Schmerztherapie (Vas et al. 2004). Es scheint, dass Akupunktur als Zusatztherapie die Gelenkfunktion verbessert und die Schmerzen mildert (Berman et al. 2004), obwohl es sich nach neuerer Studienlage auch um einen Placebo-Effekt handeln kann (Scharf et al. 2006).

1.9.4 Chirurgische Therapie

Chirurgische Interventionen sollten so lange wie möglich hinausgezögert werden und Patienten vorbehalten bleiben, bei denen die Symptome nicht mehr mit konventionellen Therapieoptionen behandelt werden können. Typische Indikationen für eine chirurgische Therapie sind therapierefraktäre Schmerzen, sehr starke Einschränkungen im täglichen Leben und deutliche radiologische Gelenkveränderungen (Mancuso et al. 1996).

Chirurgische Verfahren sind die Arthroskopie meist, in Verbindung mit einem Débridement des Gelenks, Umstellungsosteotomien und der Gelenkersatz.

Die Wirksamkeit der therapeutischen Optionen Débridement und Umstellungsosteotomie wird kontrovers diskutiert. In einer Übersichtsarbeit von Anders et al. (2001) wurde die Wirksamkeit des Débridementes belegt. Wohingegen 2002 in einer Studie dem Débridement ein Placebo-Effekt zugeschrieben wurde

Einleitung

(Moseley et al. 2002). Für die Umstellungsosteotomie gibt es keine Daten, die einen Vorteil gegenüber der konservativen Therapie belegen (Naudie et al. 1999).

Die Arthrose ist aktuell der häufigste Grund für den Einsatz von Hüft- oder Knieendoprothesen. Gelenkersatz ist eine Intervention, die nicht mehr rückgängig gemacht werden kann und sollte daher erst als Ultima ratio angewandt werden.

Durch eine genaue Diagnostik und eine sorgfältige Patientenauswahl lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen. Auch verbesserte, risikoärmere Operationstechniken und immer leistungsfähigere Prothesen tragen zu den guten Resultaten bei. Die Haltbarkeit einer Knie-Totalendoprothese betrug 1994 über 15 Jahre (Callahan et al. 1994). Die Fortschritte im Bereich der Endoprothetik zeigen sich auch in den jährlich steigenden Fallzahlen und den immer jünger werdenden Patienten (Bernard & Zrinzo 1999). Beobachtungen in Wisconsin im Zeitraum von 1990 bis 2000 bestätigten diesen Trend. Innerhalb dieser zehn Jahre verdoppelte sich die Rate der Implantation von künstlichen Gelenken. Der größte Anstieg an Fallzahlen wurde bei den Patienten unter 55 Jahren verzeichnet. Insgesamt sank der Altersdurchschnitt von 79,6 Jahre auf 68,5 Jahre (Mehrotra et al. 2005).

Bei Versagen der konservativen Therapie sollte die Indikation für eine Endoprothese frühzeitig gestellt und nicht lange hinausgezögert werden. Bei einer verspäteten operativen Therapie fallen die postoperativen Ergebnisse schlechter aus als bei zügiger operativer Intervention (Fortin et al. 1999).

1.10 Therapieaussichten

Ziel neuer Therapien ist es, den entstandenen Knorpelschaden durch adäquates und gut wachsendes Knorpelgewebe reparieren zu können.

Die Transplantation von Knorpelgewebe hat eine sehr variable Erfolgsrate.

Neuere Untersuchungen versprechen bessere Ergebnisse bei autologen Knorpeltransplantationen. Durch eine genetische Aktivierung ex vivo von anabolen Faktoren, wie Bone Morphogenetic Protein (BMP), TGF- β und IGF-I in Knorpelzellen kommt es zu einer besseren Wachstums- und Anwachsrate (Evans 2005).

Die Therapie des Knorpelschadens mit Hilfe von mesenchymalen Stammzellen (MSZ) ist aktuell auch Thema vieler Forschungsprojekte, da MSZ's in der Lage sind, sich in Knorpel-, Knochen-, Fett- und Muskelzellen umzuwandeln (Caplan 2005). Auch hier spielen wieder Moleküle aus der BMP/TGF- β Familie eine Rolle. Sie induzieren in vitro die Knorpeldifferenzierung aus MSZ's (Palmer et al. 2005).

Einleitung

Trotz intensiver Forschung an Reparaturmöglichkeiten von Knorpelgewebe und immer besser werdendem Wissen über die zellulären Mechanismen bleiben viele Punkte offen, um endgültig das Problem zu lösen (Kuo et al. 2006).

Ziele der Arbeit

2 Ziele der Arbeit

2.1 Szientometrische Analysen

Die Szientometrie ist eine quantitative Methode zur Untersuchung des wissenschaftlichen Forschens. Hierfür bedient man sich unterschiedlicher Werkzeuge und Methoden, mit dem Ziel, die wissenschaftliche Arbeit eines Forscherkollektivs (eines Fachgebietes, bestimmter Zeiträume oder bestimmter Regionen) zu beschreiben und darüber hinaus die Entwicklung und die Dynamik des Wissenschaftsbereichs abzuleiten. Der Begriff Szientometrie (russisch Naukometriya) stammt von Vasily Nalimov und wurde 1969 von ihm und seinem Partner Mulchenko zum ersten Mal verwendet. Begründet wurde sie von Derek de Solla Price und Eugene Garfield. Letzterer prägte mit der Gründung des „Institute for Scientific Information“ und mit der Entwicklung vieler bibliometrischer Werkzeuge und Methoden die Szientometrie nachhaltig.

2.2 Ziele der Arbeit

Das Krankheitsbild der Arthrose ist weltweit verbreitet. Die Erkrankungswahrscheinlichkeit ist bei älteren Menschen besonders in Industrienationen sehr hoch. Bis jetzt konnten die Entstehungsmechanismen nicht genau geklärt werden und es gibt bis heute noch keine Therapiemöglichkeiten, mit denen Arthrosen direkt und kurativ behandelt werden können. Viele Fortschritte wurden aber in den letzten Jahren in den Bereichen der Ursachenforschung und der Therapie erzielt.

Durch die Veröffentlichung und Archivierung von Forschungsergebnissen in internationalen Datenbanken ist es möglich, die Ergebnisse einem großen Anteil an Wissenschaftlern zugänglich zu machen. Dies führt zu einer besseren Verknüpfung und Erleichterung der Arbeit zwischen Wissenschaftlern, Forschungsgruppen oder Instituten anderer Länder untereinander.

Bis jetzt gibt es noch keine genaue szientometrische und bibliometrische Analyse der vorhandenen wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema Arthrose, d. h. es gibt keine genaue Information über die Autoren und deren Veröffentlichungen, die Sprache in denen die Arbeiten erstveröffentlicht werden, die Länder aus denen die Arbeiten stammen, die beteiligten Institute und die jeweiligen Kooperationen.

Ziele der Arbeit

Daher sind die Ziele der vorliegenden Arbeit:

- 1) Die Darstellung und Untersuchung der Gesamtzahl an Publikationen zum Thema Arthrose über den Zeitraum von 1900 – 2007.
- 2) Die Bewertung und Analyse der veröffentlichten Publikationen mit Hilfe der Zitationsrate pro Jahr, der „Zitation nach Zitationsjahr“ und der Halbwertszeit der Literatur, verbunden mit einer Analyse der Aktualität des Themas.
- 3) Die Erhebung der am häufigsten verwendeten Sprachen bei Publikationen.
- 4) Die Untersuchung der Publikationsformen und deren Verlauf in der zeitlichen Entwicklung.
- 5) Die Ermittlung der Publikationsleistung der einzelnen Nationen und die Darstellung der geographischen Verteilung mittels „Density Equalizing Mapping“. Die Anzahl der Publikationen wird hierbei zur Fläche des jeweiligen Landes ins Verhältnis gesetzt.
- 6) Die internationale Kooperation der Länder untereinander zu untersuchen und graphisch darzustellen, verbunden mit einer Analyse der zeitlichen Entwicklung der Länderkooperationen und der Anzahl an Kooperationspartner pro Artikel.
- 7) Mit Hilfe der Zitationsrate und der Anzahl an Zitaten die Länder und ihre Publikationen hinsichtlich ihrer Qualität zu untersuchen.
- 8) Die Analyse der produktivsten Autoren zum Thema Arthrose und der Vergleich der Autoren mit der größten Anzahl an Veröffentlichungen bezüglich ihrer Zitationsrate und des h-Indexes.
- 9) Die Analyse der Selbstzitationen und der gegenseitigen Zitierung der am häufigsten zitierten Autoren.
- 10) Mit einer detaillierten Kooperationsanalyse zwischen den einzelnen Autoren soll die Zusammenarbeit und deren Stellenwert untersucht werden.
- 11) Die Ermittlung von Forschungsaktivität der unterschiedlichen Fachgebiete und Institutionen, die zum Thema Arthrose publizierten und deren Entwicklung.
- 12) Die Ermittlung der Publikationsleistung der Fachzeitschriften und die Untersuchung ihres Impact-Faktors in der zeitlichen Entwicklung.
- 13) Der Vergleich der produktivsten Fachzeitschriften hinsichtlich der Anzahl an Zitaten und der jeweiligen Zitationsrate.

Ziele der Arbeit

- 14) Die Identifikation der meistzitierten Artikel und die Untersuchung in welchen Fachzeitschriften diese veröffentlicht wurden und welche Autoren daran beteiligt waren.

3 Methoden

3.1 Die Datenbank

3.1.1 „Institute for Scientific Information“ und „ISI Web of Knowledge“

Die Recherche und Datenerhebung dieser Arbeit erfolgte mit Hilfe der Online-Datenbank „Web of Science“ des „Institute for Scientific Information“ (ISI).

Das ISI in Philadelphia (USA) wurde 1960 von Eugene Garfield gegründet. Bis zu seiner Berentung im Jahr 1992 war Garfield Geschäftsführer des Instituts. Danach übernahm die Thomson Corporation, ein global agierender Informationskonzern, das ISI. Im Konzern gehört ISI zur Thomson Scientific & Healthcare-Gruppe und darin Thomson Scientific an.

Mit dem „Science Citation Index“ hat das Institut heute noch eine Monopolstellung. Es ist bis dato die einzige multidisziplinäre Datenbank, welche die bibliographischen Daten zusammen mit deren Zitation aufführt (Ball R. & Tuger 2005). Der SCI bietet aktuelle und rückblickende bibliographische Informationen über die Autoren, die Zitationen und die Abstracts. Gelistet werden die Daten der 3.700 wichtigsten wissenschaftlichen Fachzeitschriften aus über 100 Fachdisziplinen (Reuters 2008b). Das seit 2002 bestehende „ISI Web of Knowledge“ ist eine multidisziplinäre und onlinefähige Suchplattform bibliographischer Datenbanken und Analysetools des ISI. Sie erfasst die Daten der wichtigsten Fachzeitschriften, Artikel, Patente, Internetseiten und Konferenzschriften zu den Themengebieten Naturwissenschaften, Sozial-Wissenschaften, Kunst- und Geisteswissenschaften. Im Jahr 2007 nutzten mehr als 3.550 Institute aus über 90 Ländern die Suchplattform. Im Durchschnitt waren das 150.000 Besucher pro Tag (Reuters 2008e).

3.1.2 „ISI Web of Science“

Wie unter 3.1.1 erläutert erfolgt die Recherche und die Erhebung der Daten zum Thema Arthrose mit Hilfe der Online-Datenbank „ISI Web of Science“.

Das „ISI Web of Science“ ist die 1997 von Thomson gegründete erste Internet-Suchplattform des ISI. Mittlerweile gehört das „ISI Web of Science“ dem Gesamtkonzept des „ISI Web of Knowledge“ an.

Methoden

Hier sind insgesamt über 9.000 der weltweit prestigeträchtigsten und mit den höchsten „Impact Faktoren“ bewerteten Fachzeitschriften vertreten. Damit ist das „ISI Web of Science“ eine der größten wissenschaftlichen Datenbanken der Welt. Von diesen über 9.000 Zeitschriften entfallen etwa 5.700 auf den naturwissenschaftlichen Bereich im „Science Citation Index Expandet“. 1.700 Fachzeitschriften der Sozialwissenschaften sind im „Social Science Citation Index“ gelistet. Die Geisteswissenschaften sind mit ca. 1.120 Zeitschriften im „Arts & Humanities Citation Index“ vertreten. Die chemischen Strukturen und Reaktionen aus den gesammelten Artikeln und Patenten sind im „Index Chemicus“ bzw. der „Current Chemical Reactions“ und zusätzlich im „ISI Web of Science“ verzeichnet. Die Zeiträume aus denen die Daten gespeichert sind unterscheiden sich in den verschiedenen Indices. Der „Science Citation Index Expandet“ beinhaltet die Daten von 1900 bis zur Gegenwart. Der „Social Science Citation Index“ und der „Arts & Humanities Citation Index“ beginnen ab 1956 und 1975 (Reuters 2008a, Stock & Stock 2003).

Die über 9.000 gelisteten Fachzeitschriften sind nur ein kleiner Teil der gesamten akademischen Zeitschriften. Deshalb spielt die Auswahl und Aufnahme der richtigen Literatur in die Datenbank eine entscheidende Rolle. Jährlich werden von den nicht gelisteten Journalen nach Überprüfung durch Thomson Scientific etwa 10-12% der Zeitschriften neu im „Web of Science“ aufgenommen. Ein Hauptkriterium für die Aufnahme in der Datenbank ist die Zitationsrate der jeweiligen Fachzeitschrift. Weiterhin sind bedeutend eine regelmäßige und termingerechte Erscheinung, aussagekräftige Zeitschriften- und Artikeltitel, vollständige bibliographische Angaben und Anschriften aller Autoren. Bei nicht-englischsprachiger Literatur sollte der Titel, das Abstract und die Schlüsselwörter in englischer Sprache angegeben werden. Die inhaltliche Auswahl richtet sich vor allem auf die Bereiche in denen die Datenbank noch nicht so gut mit Quellen bestückt ist (Reuters 2008d).

3.1.3 Impact-Faktor

Die Fachzeitschriften werden in der vorliegenden Arbeit zur qualitativen Einordnung mit dem Impact-Faktor (IF) untersucht. Der Impact-Faktor oder auch Journal Impact-Faktor ist ein Werkzeug, mit dem die Qualität von Journalen quantifiziert werden kann. Auch ist der Vergleich zwischen ähnlichen Zeitschriften möglich (Ketcham 2007). Der IF wurde 1960 von Eugene Garfield und H. Sher entwickelt. Er diente ihnen zuerst als Hilfe, um die besten Journale für den SCI auszuwählen (Garfield

Methoden

2000). Der IF wird ermittelt über die Verhältnisbildung der Einflussfaktoren Zahl der Artikel und deren Zitationsrate. Im Nenner steht die maximale Anzahl an zitierbaren Artikeln eines Journals in einer definierten Zeitspanne. Wobei nicht alle veröffentlichten Artikel einer Zeitschrift in die Berechnung des IF mit eingehen. Es zählen nur Reviewartikel und Originalarbeiten (Oehm & Lindner 2002). Der Zähler besteht aus der Anzahl an Zitaten im Bezugsjahr auf die veröffentlichten Artikel der Fachzeitschrift in der vorgegebenen Zeitspanne. Das ISI definiert diese Spanne in Zweijahresschritten.

Die Definition sieht also folgendermaßen aus:

$$\text{IF} = \frac{\text{Zahl der Zitate im Bezugsjahr auf die Artikel der vergangenen zwei Jahre}}{\text{Zahl der Artikel in den vergangenen zwei Jahren}}$$

Zum Bewerten von wissenschaftlichen Zeitschriften ist der IF über die Jahre hinweg ein wichtiges Assessmentverfahren geworden. Er dient vielen Bibliotheken und Instituten als Auswahlhilfe für die Aufnahme neuer Fachzeitschriften in ihre Bestandslisten (Dong et al. 2005). Neben der Anerkennung des Journals oder des Autors in Fachkreisen ist die Höhe des IF auch mit wirtschaftlichem Profit verbunden. Der IF wird gegenwärtig für alle gelisteten Fachzeitschriften im SCI durch Thomson Scientific berechnet und im „Journal Citation Reports“ (JCR) regelmäßig aktualisiert und veröffentlicht (Reuters 2008c).

3.1.4 h-Index

In der vorliegenden Arbeit werden die h-Indices der wichtigsten Autoren bestimmt und graphisch dargestellt.

Der h-Index oder auch Hirschfaktor ist ein von J. E. Hirsch relativ neu eingeführtes bibliometrisches Maß. Er basiert auf den Zitationen der Publikationen eines Autors oder Journals. Mit Hilfe des h-Indexes kann die wissenschaftliche Leistung eines Autors qualitativ und quantitativ bewertet werden und ermöglicht den Vergleich der Wissenschaftler einer ähnlichen Fachrichtung untereinander (Ball P. 2007). Gleichzeitig kommt der Höhe des h-Indexes auch eine enorm prestigeträchtige Rolle zu. Der h-Index eines Wissenschaftlers ist h, wenn h seiner N Veröffentlichungen mindestens h Zitierungen haben und andere (N-h) Publikationen weniger als h Zitierungen (Hirsch 2005). Zum Beispiel hat ein Autor einen h-Index von 10, wenn er

mindestens 10 Schriften veröffentlicht hat, die alle mindestens 10mal zitiert wurden (s. Abb. 3).

Für die Bestimmung des h-Indexes werden alle Publikationen eines Autors nach absteigender Zahl ihrer Zitierungen in eine Tabelle übertragen. Zur Ermittlung des h-Indexes wird die Tabelle von oben nach unten durchgegangen und jeweils überprüft, ob der Artikel an n-ter Stelle auch n mal zitiert wurde. Der h-Index lässt sich an der Stelle ablesen, an der die Anzahl an Zitaten kleiner ist als die Position innerhalb der Tabelle (n) und er ist als Wert somit definiert mit n-1.

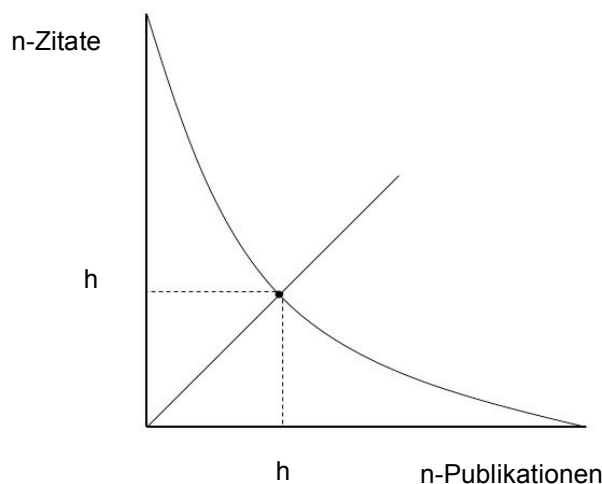


Abbildung 3: Schematische Darstellung des h-Index nach J. E. Hirsch

3.2 Kartenanamorphote als „Density Equalizing Mapping“

In dieser Arbeit werden als Kartenanamorphoten nach dem Prinzip der Diffusionskartenanamorphote die Merkmale Anzahl der Artikel, Anzahl der Zitate und durchschnittliche Zitationsrate der einzelnen Länder dargestellt.

Bei einer Kartenanamorphote handelt es sich um eine kartographische Darstellung der Welt, der Kontinente oder eines beliebigen Kartenausschnitts mit einem variablen Maßstab. Die geographische Abbildung der Karte wird absichtlich so verzerrt, dass die abgebildete Größe von Regionen oder Territorien proportional zu einem gewählten Merkmal ist. Meist wird das Merkmal proportional zur Fläche der Länder skaliert. Topologische Beziehungen bleiben in den Abbildungen aber erhalten (Bollmann et al. 2005). Die Verwendung von anamorphotischen Karten weist eine lange Geschichte auf. Schon antike Karten waren meist als Anamorphoten dargestellt. Die unbekannteren Gebiete wurden im Vergleich zu erforschten Territorien kleiner dargestellt und die religiösen Zentren wurden extrem groß

abgebildet. Lange Zeit war die Anfertigung solcher Karten sehr mühsam und zeitaufwendig. Erst durch die Entwicklung der Computer und leistungsfähiger Programme ist es möglich solche Karten schnell zu generieren. W. Tobler produzierte die ersten Computer unterstützten und mathematisch definierten Kartenanamorphoten (Dorling et al. 2006)

Die Kartenanamorphoten dieser Arbeit werden nach der diffusions-basierten Methode von Gastner und Newman (2004) berechnet. Die mathematische Konstruktion einer 2D Kartenanamorphote beruht auf der Veränderung einer Ebene in Bezug zu einer anderen Ebene ($\mathbf{r} \rightarrow \mathbf{T}(\mathbf{r})$), sodass die Funktionsdeterminante (Jacobi-Determinante) $\delta(T_x, T_y) / \delta(x, y)$ der veränderten Ebene proportional zu einer (einem) spezifischen Dichte (Merkmal) $p(r)$ wird:

$$\frac{\partial(T_x, T_y)}{\partial(x, y)} \equiv \frac{\partial T_x}{\partial x} \frac{\partial T_y}{\partial y} - \frac{\partial T_x}{\partial y} \frac{\partial T_y}{\partial x} = \frac{p(r)}{\bar{p}}$$

Dabei stellt \bar{p} die durchschnittliche Dichte gemittelt über der abgebildeten Fläche dar. Die Jacobi-Determinante informiert über das Verhalten einer Funktion f in der Nähe eines gegebenen Punktes. Es gilt, dass bei positiver Determinante in p die Funktion ihre Orientierung beibehält und bei negativer Funktionaldeterminante die Orientierung umkehrt wird. Der absolute Wert im Punkt p gibt also den Wert an, mit dem die Funktion in der Nähe von p expandiert oder schrumpft. D. h. Länder mit einer höheren Dichte, als die durchschnittliche Dichte, werden vergrößert und Länder mit einer niedrigeren Dichte werden verkleinert abgebildet. Entspricht die Dichte eines Landes genau dem Durchschnitt kommt es zu keiner Änderung der Größe. Die Jacobi-Determinante stellt sicher, dass die Gesamtfläche vor und nach der Transformation dieselbe ist.

3.2.1 Diffusionskartenanamorphote

Die Methodik zur Erstellung einer Diffusionskartenanamorphote basiert auf Gesetzmäßigkeiten der Strömungsphysik, der Diffusion. Es steckt der Gedanke dahinter, dass bei Karten, die Länder in Abhängigkeit eines Merkmals abbilden, letztendlich überall dieselbe Merkmalsdichte erreicht wird. Die Merkmale können sich von Zentren hoher Dichte zu Orten mit niedriger Dichte wegbewegen und so einen allgemeinen Ausgleich schaffen. Physikalisch nennt man dies linearer Diffusionsprozess. Das Merkmal wird mit einer Dichte-Funktion $p(r)$ beschrieben. r stellt die geographische Position dar.

Methoden

Um nun ein solches Kartogramm zu erzeugen, werden die einzelnen Staaten gerastert und die Merkmale gleichmäßig auf die entsprechenden Kästchen aufgeteilt. Dann startet der Diffusionsprozess, der je nach Ausgleichsbewegung die Ländergrenzen vor sich herschiebt. Den Meeren und der Antarktis wird die mittlere globale Merkmalsdichte zugeordnet, um so das vertraute Bild der Kontinente in den Ozeanen einigermaßen zu erhalten.

3.3 Suchstrategie und Datenerhebung

3.3.1 Suchstrategie im „ISI Web of Science“

Die Recherche und Datenerhebung erfolgt in der Online-Datenbank „Web of Science“ des „Institute for Scientific Information“. Der Suchterm „*Osteoarthritis or Osteoarthrosis*“ ist so gewählt, dass möglichst alle Artikel der Datenbank erfasst werden, die diesen Terminus im Titel, im Abstract oder in den Keywords enthält. Der Analysezeitraum ist vom 01.01.1900 bis zum 31.12.2007 eingegrenzt. Wie unter 3.1.2 beschrieben sind bei nicht-englischsprachigen Publikationen die Titel, die Abstracts und die Schlüsselwörter in Englisch angegeben und werden bei der Suche miterfasst.

Die bibliographischen Daten der ermittelten Veröffentlichungen zum Thema Arthrose werden nach unterschiedlichen Kategorien analysiert. Diese Kategorien können wahlweise mit der Funktion „analyze results“ nach den Publikationsjahren, der Erscheinungsform, den Fachgebieten, der Sprachzugehörigkeit, den Publikationsländern, den Autoren, den Quellenzeitschriften und den Instituten ausgewertet werden.

Der „Science Citation Index“ ermöglicht die Auswertung der Publikationen nach deren Anzahl an Zitaten.

3.3.1.1 Datenerhebung im „ISI Web of Science“ zur Auswertung der Rohdaten für die Ermittlung der Länder- und Autorenkooperationen

Im „ISI web of Science“ werden die bibliographischen Daten der Publikationen mit der Funktion „Output Records“ zusammengefasst und als „Plain Text File“ downgeloadet. Durch eine Limitierungsfunktion der Datenbank können mit jeder Datei maximal nur 500 Treffer (Records) herunter geladen werden. Bei 24.266 Treffern zum Thema Arthrose werden somit 49 Dateien gespeichert. Dabei werden die Nummern der Veröffentlichungen (1 – 500, 501 – 1000, ...) manuell in das Feld „Records“ eingetragen und über die „Save“-Funktion gespeichert.

Die bibliographischen Informationen der „Plain Text“-Dateien sind in unterschiedliche Blöcke eingeteilt, die mit so genannten „field identifier“ oder Tags versehen sind. Diese ermöglichen die Abgrenzung der verschiedenen Informationen voneinander. Jeder „field identifier“ beginnt mit einer neuen Zeile und markiert eine bestimmte Angabe über die Publikation.

Für die Ermittlung der Kooperationen der Länder werden die Informationen zu den Autorenadressen ausgewertet. Diese Informationen sind durch den „field identifier“ C1 markiert. Mit Hilfe eines in der Programmiersprache C++ geschriebenen Computerprogramms wird der Tag C1 jeder Publikationen ausgelesen. Die Angaben werden zusammengefasst, gezählt, verknüpft und die ermittelten Informationen in einer Microsoft Access-Datenbank zur weiteren Bearbeitung abgelegt.

Die Informationen für die weitere Analyse werden in eine Excel-Tabelle übertragen. Die Tabelle beinhaltet die Artikelnummer, die Länderangaben in den Autorenadressen und das Publikationsjahr. Zur besseren Trennung und späteren Auswertung werden bei mehreren Kooperationspartnern die Länder mit einem Rautezeichen (#) getrennt.

Tabelle 2: Excel-Tabelle zur Ermittlung der Länderkooperationen

| id | Article | Publication Year |
|----|---------|------------------|
| 1 | A#B#C | 2006 |
| 2 | B#D | 2002 |
| 3 | E | 2005 |

Diese Tabelle wird mit dem oben beschriebenen Computerprogramm von Artikel 1 bis Artikel n analysiert. Es werden alle Länder, die in den Adressspalten erscheinen

in einer Matrix festgehalten und in beide Richtungen aufgetragen. Das Programm identifiziert weiter, wie oft Land A mit Land B bzw. Land C usw. in einer Zelle erscheint. Z. B. wird bei einer Kooperation zwischen den Ländern A und B die Gesamtzahl der Artikel, an denen beiden Nationen beteiligt sind, registriert. Dabei ist festgelegt, dass $\text{koop}(A, B) = \text{koop}(B, A)$ ist.

Die Analyse der Kooperationen zwischen den Autoren erfolgt nach derselben Methode. Die über „Output Records“ ermittelten Daten werden in eine Excel-Tabelle übertragen und mit dem beschriebenen Computerprogramm wird eine Kooperationsmatrix der Autoren erstellt.

3.4 Spezielle Suchstrategien

3.4.1 Publikationszahlen bei „ISI Web of Science“ im Zeitraum 1900 – 2007 und 1987 – 2007

Die Ermittlung der Daten erfolgt mit der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie, einmal mit und einmal ohne Eingabe einer zeitlichen Limitierung.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.09.2008. Die Ergebnisse sind in einem Säulendiagramm dargestellt.

3.4.2 Analyse der Veröffentlichungen in den einzelnen Publikationsjahren (1900 – 2007) bei „ISI Web of Science“

Die Untersuchung der einzelnen Publikationsjahre erfolgt nach der in 3.3.1 beschriebener Suchstrategie.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.09.2008 und ist in einem Liniendiagramm abgebildet.

3.4.3 Analyse der Veröffentlichungen nach Sprachen

Die nach 3.3.1 ermittelten Artikel werden hinsichtlich ihrer Erscheinungssprachen untersucht. Die Ergebnisse sind in einem Säulendiagramm dargestellt. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 12.09.2008.

Sprachen die eine Trefferzahl von 50 Publikationen unterschreiten sind unter „Andere“ zusammengefasst (s. Tab. 3).

Tabelle 3: Unter „Andere“ zusammengefasste Sprachen

| | |
|---------------|----|
| Portugiesisch | 14 |
| Japanisch | 11 |
| Italienisch | 7 |
| Polnisch | 6 |
| Tschechisch | 4 |
| Ungarisch | 3 |
| Chinesisch | 2 |
| Slowenisch | 2 |
| Norwegisch | 1 |
| Rumänisch | 1 |
| Türkisch | 1 |

3.4.4 Analyse der Artikel nach Publikationsformen

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 10.10.2008 unter der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie, analysiert nach den Erscheinungsformen aller ermittelten Publikationen. Publikationsformen mit unter 100 Treffern sind unter „Andere“ Zusammengefasst (s. Tab. 4).

Tabelle 4: Unter „Andere“ zusammengefasste Publikationsformen

| | |
|----------------------------------|----|
| Correction | 57 |
| News Item | 50 |
| Discussion | 15 |
| Reprint | 14 |
| Book Review | 12 |
| Correction, Addition | 11 |
| Abstract of Published Item | 1 |

Das Ergebnis ist in einem Säulendiagramm dargestellt.

Die Definitionen der sechs häufigsten Publikationsformen dieser Arbeit sind (Wikipedia 2008):

- „Article“: Ein „Article“ ist ein eigenständiger Teil einer größeren geschriebenen Arbeit.
- „Abstract“: Ein „Abstract“ ist eine kurze Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Artikels, einer Thesis, einer Übersichtsarbeit oder eines Konferenzablaufes.
- „Review“: Ein „Review“ ist eine Übersichtsarbeit, bei der mehrere vorhandene Publikationen zusammen ausgewertet werden.
- „Editorial“: Ein „Editorial“ ist ein Artikel in einer Zeitung oder Magazin, der die Meinung des Herausgebers oder des Verlegers ausdrückt.
- „Note“: Ein „Note“ ist ein kurzer Brief oder Vermerk.

3.4.4.1 Untersuchung der drei häufigsten Publikationsformen im Verlauf der letzten zehn Jahre

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 10.10.2008 unter der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie. Die Erscheinungsformen für die Jahre von 1997 – 2007 werden einzeln ausgewertet und für jedes Jahr die drei meist verwendeten Publikationsformen bestimmt.

Das Ergebnis ist in einem Säulendiagramm abgebildet.

3.4.5 Analyse der produktivsten Fachrichtungen

Die nach 3.3.1 bestimmten Publikationen werden hinsichtlich ihrer Fachrichtungen untersucht. Die 15 Fachrichtungen mit der höchsten Anzahl an Publikationen im Zeitraum von 1900 – 2007 werden grafisch in einem Säulendiagramm dargestellt. Interessanterweise ergibt sich bei der Untersuchung der Publikationszahlen aller Fachrichtungen eine Artikelanzahl von 32.747. Das ist eine Differenz von 8.481 Artikeln zu den ermittelten 24.266 Treffern. Daraus lässt sich schließen, dass einzelne Publikationen mehreren Fachbereichen zugeordnet sind.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 14.10.2008.

3.4.6 Untersuchung der Publikationen nach Institutionen

Die nach 3.3.1 ermittelten Veröffentlichungen werden nach ihren Herkunftsinstitutionen analysiert.

Die zehn Institutionen mit der höchsten Zahl an Publikationen sind in einem Balkendiagramm dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 14.10.2008.

3.4.7 Analyse der Länder

3.4.7.1 Untersuchung der Veröffentlichungen nach den Erscheinungsländern

Die Analyse der Publikationen nach den Erscheinungsländern erfolgt mit der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie.

Einige Ländernamen können nach ihrer heutigen Staatsbezeichnung nicht eindeutig zugeordnet werden, aufgrund von aktuellen oder historischen Namensänderungen. Zu Deutschland zählen alle Publikationen aus Westdeutschland, Ostdeutschland, der Deutschen Demokratischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland. Im Vereinigten Königreich Großbritannien werden die Länder England, Schottland, Wales und Nord Irland zusammengefasst. Artikel aus der ehemaligen Tschechoslowakei werden nach Analyse des Publikationsortes und der Institute der Tschechischen Republik bzw. der Slowakei zugewiesen. Identisch ist das Vorgehen bei Artikeln aus der Sowjetunion und aus Jugoslawien.

Nach Auswertung der Daten fällt auf, dass die Summe der ermittelten Artikel nach Herkunftsland mit 26.076 Treffern um 1.810 Publikationen höher liegt, als die Gesamtzahl der gefundenen Publikationen (24.266). Die Abweichung kommt dadurch zustande, dass einige Artikel in länderübergreifender Kooperation entstanden sind und unter allen beteiligten Ländernamen veröffentlicht wurden. Dadurch entsteht durch die Mehrfachnennungen die höhere Anzahl an Treffern.

In einem Säulendiagramm werden die 15 Länder mit den meisten Veröffentlichungen abgebildet.

Des Weiteren erfolgt, nach der unter 3.2 beschriebenen Methode des „Density Equalizing Mapping“, die Darstellung der einzelnen Länder in einer Weltkartenanamorphote anhand ihrer Publikationszahlen. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.09.2008.

3.4.7.2 Analyse der Länderkooperationen

Die Recherche erfolgt mit der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie. Die Auswertung der Daten nach den Kooperationen der Länder erfolgt mit der in 3.3.1.1 beschriebenen Methode.

Die Darstellung der kooperierenden Nationen erfolgt mittels Linien. Die Linienstärke und Linienfarbe symbolisiert die Anzahl der Kooperationen zwischen zwei Ländern. Es werden nur Länder in die Abbildung aufgenommen, die mehr als 30 Kooperationen aufweisen.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 22.10.2008.

3.4.7.2.1 Verteilung der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer

Die Recherche erfolgt nach der in 3.3.1 beschriebenen Suchstrategie. Ausgewertet werden die Publikationen nach Anzahl der Kooperationsländer mit der in 3.3.1.1 erläuterten Methode. Nach Identifikation der Kooperationsartikel werden die Adresszeilen dieser Publikationen in eine Excel-Tabelle übertragen und mit dem in 3.3.1.1 beschriebenem Computerprogramm die Anzahl der kooperierenden Länder jedes Artikels bestimmt.

Tabelle 5: Excel-Tabelle zur Bestimmung der Anzahl an kooperierenden Ländern pro Artikel

| Kooperationsländer | Anzahl Kooperationsländer |
|--------------------|---------------------------|
| A#B | 2 |
| A#B#C | 3 |

Die Analyse ist in einem Säulendiagramm abgebildet. Zur besseren Darstellung ist die Y-Achse logarithmisch skaliert.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 22.10.2008.

3.4.7.2.2 Untersuchung der Verteilung der Kooperationsartikel über die Jahre (1972 – 2007)

Die Suche erfolgte mit der in 3.3.1 angegebenen Strategie. Zur weiteren Auswertung der erhobenen Daten nach Kooperationsartikel, verteilt auf die einzelnen Jahre, wird die beschriebene Methode aus 3.3.1.1 angewendet. Über die Zuordnung der ermittelten Kooperationsartikel zu ihrem Veröffentlichungsjahr, kann die Zahl der

Artikel für jedes Jahr bestimmt werden. Da vor 1972 keine Kooperationen ermittelt werden konnten, ist der untersuchte Zeitraum von 1972 – 2007.

Das Ergebnis ist in einem Liniendiagramm dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 22.10.2008.

3.4.8 Zitationsanalysen

3.4.8.1 Analyse der Jahre

3.4.8.1.1 Zitationsrate der Publikationen im Zeitraum von 1970 – 2007

Die Recherche erfolgt unter der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie. Mit dem „Citation Report“ werden die einzelnen Veröffentlichungen zum Thema Arthrose hinsichtlich ihres Erscheinungsjahres und der Anzahl an Zitationen untersucht und in einer Excel-Tabelle weiter bearbeitet. In dieser Tabelle sind die einzelnen Jahre mit der dazugehörigen Anzahl an Artikeln aufgeführt und die Summe der Zitate, welche die Artikel eines Jahrgangs erhalten haben. Über die Verhältnisbildung aus der Gesamtzahl an Publikationen pro Jahr und der Gesamtsumme an Zitaten des Jahres kann die durchschnittliche Zitationsrate für jedes Jahr einzeln bestimmt und nach Jahren in ein Liniendiagramm übertragen werden. Für ein statistisch verwertbares Ergebnis ist der Zeitraum so gewählt, dass mehr als 30 Artikel pro Jahr veröffentlicht sind.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.09.2008.

3.4.8.1.2 Gesamtzahl an Zitierungen der Veröffentlichungen in den jeweiligen Publikationsjahren (Zitation nach Zitationsjahren)

Mit der in 3.3.1 erläuterten Suchstrategie wird die Recherche durchgeführt. In der weiteren Analyse werden die ermittelten Veröffentlichungen, getrennt nach Erscheinungsjahr, mit dem „Citation Report“ untersucht. Der gewählte Zeitraum ist hier 1955 – 2007. Die gespeicherten Daten vor 1955 sind bei „ISI Web of Science“ in Jahresblöcken gespeichert und ermöglichen so keine Analyse der einzelnen Jahre. Die ermittelten Zitationszahlen werden in eine Excel-Tabelle übertragen und so angeordnet, dass die Anzahl der Zitierungen der Artikel, die bis zum beschriebenen Jahr veröffentlicht wurden, für jedes Jahr separat eingetragen sind. Damit lässt sich genau darstellen, wie oft in den einzelnen Jahren wissenschaftliche Publikationen zum Thema Arthrose zitiert worden sind.

Das Ergebnis ist in einem Liniendiagramm dargestellt. Zur besseren Anschaulichkeit ist eine logarithmische Skalierung gewählt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 11.09.2008.

3.4.8.1.3 Die Halbwertszeit der Literatur zum Thema Arthrose

Die Recherche erfolgte nach der in 3.3.1 beschriebenen Suchstrategie. Die weitere Auswertung erfolgte zunächst nach der in 3.4.8.1.2 beschriebenen Methode. Der untersuchte Zeitraum ist hier 1955 – 2006. Zur Bestimmung der Halbwertszeiten wird als erstes die totale Zahl an Zitaten ermittelt, die für Artikel aus einem Erscheinungsjahr über den untersuchten Zeitraum abgegeben werden. Über die Verhältnisbildung aus Gesamtzahl an Zitaten pro Erscheinungsjahr und Zahl der Zitate für jedes einzelne Jahr, im Untersuchten Zeitraum, wird der prozentuale Anteil an den Gesamtziten bestimmt. Die Halbwertszeiten der Literatur für jedes Erscheinungsjahr kann nun an der Jahresposition abgelesen werden, wenn die Summe der prozentualen Anteile mindestens 50% beträgt. Es werden weiter zur graphischen Darstellung die Halbwertszeiten für die Zeiträume von 1955 – 2006, 1955 – 2001 und 1955 – 1996 ermittelt.

Dargestellt ist das Ergebnis in einem Liniendiagramm für die oben genannten untersuchten Zeiträume.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 10.12.2008.

3.4.8.1.4 Die Größe des Literaturverzeichnisses in der zeitlichen Entwicklung

Die Ermittlung der Daten erfolgt mit der in 3.3.1 beschriebenen Suchstrategie. Mit der in 3.3.1.1 dargestellten Methode werden über die Auswertung des Tags-NR („Cited Reference Court“) die Zahl der Literaturquellen für jeden Artikel bestimmt. Über die Zuordnung der Artikel zu ihren Erscheinungsjahren wird die durchschnittliche Anzahl an Literaturquellen für jedes Jahr ermittelt.

Das Ergebnis ist in einem Liniendiagramm dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.09.2008.

3.4.8.2 Zitationsanalyse der Länder

3.4.8.2.1 Analyse der Länder nach erhaltenen Zitaten

Die Recherche erfolgt mit der in 3.2.1 beschriebenen Suchstrategie, analysiert nach der Länderzugehörigkeit. Mit Hilfe des „Citation Report“ lassen sich die Anzahl der Zitate, die jedes Land erhalten hat, ermitteln.

Das Ergebnis ist in einer Kartenanamorphote der Welt nach der unter 3.2 beschriebenen Methode des „Density Equalizing Mapping“ dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 21.09.2008.

3.4.8.2.2 Untersuchung der Zitationsrate zu den Artikel der einzelnen Länder

Die Suche erfolgt mit der in 3.3.1 erläuterten Suchstrategie, untersucht nach der Länderzugehörigkeit. Zur Bestimmung der durchschnittlichen Zitationsrate werden die Daten der Länder in eine Excel-Tabelle übertragen. Über die Verhältnisbildung von Artikelanzahl und Zahl an Zitaten wird die durchschnittliche Zitationsrate der einzelnen Länder berechnet.

In einem Säulendiagramm sind die durchschnittlichen Zitationsraten der 15 produktivsten Länder dargestellt.

Weiter sind nach der Methode des „Density Equalizing Mapping“ (s. Kap. 3.2) in einer Kartenanamorphote der Welt die Ergebnisse aller Länder abgebildet.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 21.09.2008.

3.4.8.3 Analyse der Fachzeitschriften

3.4.8.3.1 Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften und deren Impact-Faktoren

Die Suche erfolgt zunächst nach der in 3.3.1 beschriebenen Suchstrategie, analysiert nach den Quellzeitschriften. Der Impact-Faktor der 15 Journale mit den meisten Artikeln wird über den „Journal Citation Report“ bestimmt. Mit dem „Journal Citation Report“ werden die Impact-Faktoren durch Eingabe der gewünschten Zeitung jeweils für jede Fachzeitschrift einzeln ermittelt. Für das „British Journal of Rheumatology“ kann kein aktueller Impact-Faktor ermittelt werden, da es mittlerweile unter dem Namen „Rheumatology“ geführt wird.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 23.10.2008 und ist in einem Säulendiagramm dargestellt.

3.4.8.3.2 Analyse der Impact-Faktoren der letzten fünf Jahre

Die Auswertung der Fachzeitschriften und die Ermittlung der Impact-Faktoren erfolgt wie im letzten Kapitel (s. Kap. 3.4.8.3.1) beschrieben. Für die fünf Fachzeitschriften mit den höchsten Impact-Faktoren wird der Verlauf jenes Faktors über die letzten fünf Jahre mit dem „Journal Citation Report“ bestimmt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 23.10.2008 und ist als Liniendiagramm dargestellt.

3.4.8.3.3 Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften nach Anzahl an Zitaten und durchschnittlicher Zitationsrate

Die Recherche der Daten erfolgt nach der in 3.3.1 beschriebenen Suchstrategie, analysiert nach Quellzeitschriften. Über den „Citation Report“ lassen sich die erhaltenen Zitate der Journale ermitteln. Über die Verhältnissbildung aus Anzahl an Artikeln und Gesamtzahl der erhaltenen Zitate wird die durchschnittliche Zitationsrate für jede Fachzeitschrift bestimmt.

Die Ergebnisse sind für die 15 produktivsten Fachzeitschriften in einem Säulendiagramm dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.10.2008.

3.4.8.4 Analyse der am häufigsten zitierten Publikationen

Die Suche erfolgt wie in 3.3.1 beschrieben. Die ermittelten Artikel zum Thema Arthrose werden dann über die Funktion „Sort by- Times Cited“ des „ISI Web of Science“ nach der Anzahl der erhaltenen Zitate sortiert. Die zehn Artikel mit den meisten Zitaten sind in einer Tabelle dargestellt mit Angaben zu den Autoren, dem Thema, dem Erscheinungsjahr, der Anzahl an Zitaten und dem Journal mit Impact-Faktor.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 10.10.2008.

3.4.9 Autorenanalyse

3.4.9.1 Untersuchung der Autoren nach Anzahl der Publikationen

Die Recherche erfolgt unter der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie, untersucht nach den Autoren. In einer weiteren Analyse erfolgt zusätzlich die Ermittlung der Erst- und Seniorautorschaft.

In einem Säulendiagramm sind die 15 Autoren mit den meisten Publikationen und vergleichend die jeweilige Anzahl an Artikeln als Erst- und Seniorautor dargestellt. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 13.11.2008.

3.4.9.2 Analyse der Autoren nach erhaltenen Zitaten

Die nach 3.3.1 ermittelten Autoren werden mit dem „Citation Report“ hinsichtlich ihrer erhaltenen Zitate untersucht.

Als Ergebnis sind in einem Säulendiagramm die 15 Autoren mit den meisten erhaltenen Zitaten dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 08.12.2008.

3.4.9.3 Analyse der Zitationsraten der Autoren

Die Recherche erfolgt nach der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie. Zur weiteren Auswertung werden die Autoren mit dem „Citation Report“ untersucht und die erhaltenen Zitate ermittelt. Die durchschnittliche Zitationsrate wird über die Verhältnisbildung aus Anzahl an Artikeln und erhaltenen Zitaten für jeden Autor einzeln bestimmt.

Als Ergebnis sind in einem Säulendiagramm die durchschnittlichen Zitationsraten der 15 Autoren mit den meisten Artikeln dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 09.12.2008.

3.4.9.4 Untersuchung der Autoren nach ihrem h-Index

Die Suche erfolgt mit der in 3.3.1 beschriebenen Strategie. Zur weiteren Auswertung der Autoren nach ihren h-Indices wird die in 3.1.4 erläuterte Methode angewandt.

In einem Säulendiagramm sind die h-Indices der 15 produktivsten Autoren dargestellt.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.09.2008.

3.4.9.5 Analyse der Selbstzitationen der 10 am häufigsten zitierten Autoren

Die Veröffentlichungen werden unter der in 3.3.1 beschriebenen Suchstrategie nach den zehn Autoren, die zum Thema Arthrose publiziert haben, mit den meisten erhaltenen Zitaten analysiert. Mit dem „Citation Report“ und weiter über die Funktion

„View citing articles“ werden die Artikel, die den Autor zitieren, dargestellt. Diese werden wiederum nach den Autoren untersucht.

Die Darstellung der Selbstzitierung der zehn meistzitierten Autoren erfolgt mittels Pfeilen. Die Dicke der Pfeile symbolisiert die Anzahl der Zitierungen zwischen den Autoren.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 09.12.2008.

3.4.9.6 Untersuchung der Kooperationen zwischen den Autoren

Die Recherche erfolgt mit der in 3.3.1 angegebenen Suchstrategie. Die Auswertung der Daten nach den Kooperationen der Autoren erfolgt mit der in 3.3.1.1 beschriebenen Methode.

Die Darstellung der kooperierenden Autoren erfolgt mittels Linien. Die Linienstärke und Linienfarbe symbolisiert die Anzahl der Kooperationen zwischen zwei Autoren. Es sind nur Kooperationspartner in die Abbildung aufgenommen, die mehr als 35 Kooperationen aufweisen.

Die letzte Aktualisierung erfolgte am 04.12.2008.

4 Ergebnisse

4.1 Publikationszahlen bei „ISI Web of Science“ im Zeitraum von 1900 – 2007 und 1987 – 2007

Die Suche bei „ISI Web of Science“ nach Publikationen zum Thema Arthrose erbrachten ohne zeitliche Limitierung 24.266 Ergebnisse. Der erste gespeicherte Artikel ist aus dem Jahr 1903. Er wurde in „Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie“ unter dem Titel „An Article on the Information of the Histological Changes by the Pyogenic Osteoarthritis“ veröffentlicht (Tashiro 1903).

Um die Anzahl der Veröffentlichungen in den letzten 20 Jahren aufzuzeigen, wird die Suche auf den Zeitraum zwischen 1987 – 2007 eingegrenzt. Hier ergibt sich eine Trefferzahl von 22.292. Das macht eine Differenz von 1.974 Treffern aus (s. Abb. 4). In den letzten 20 Jahren sind somit über 92% der ermittelten Publikationen veröffentlicht worden.

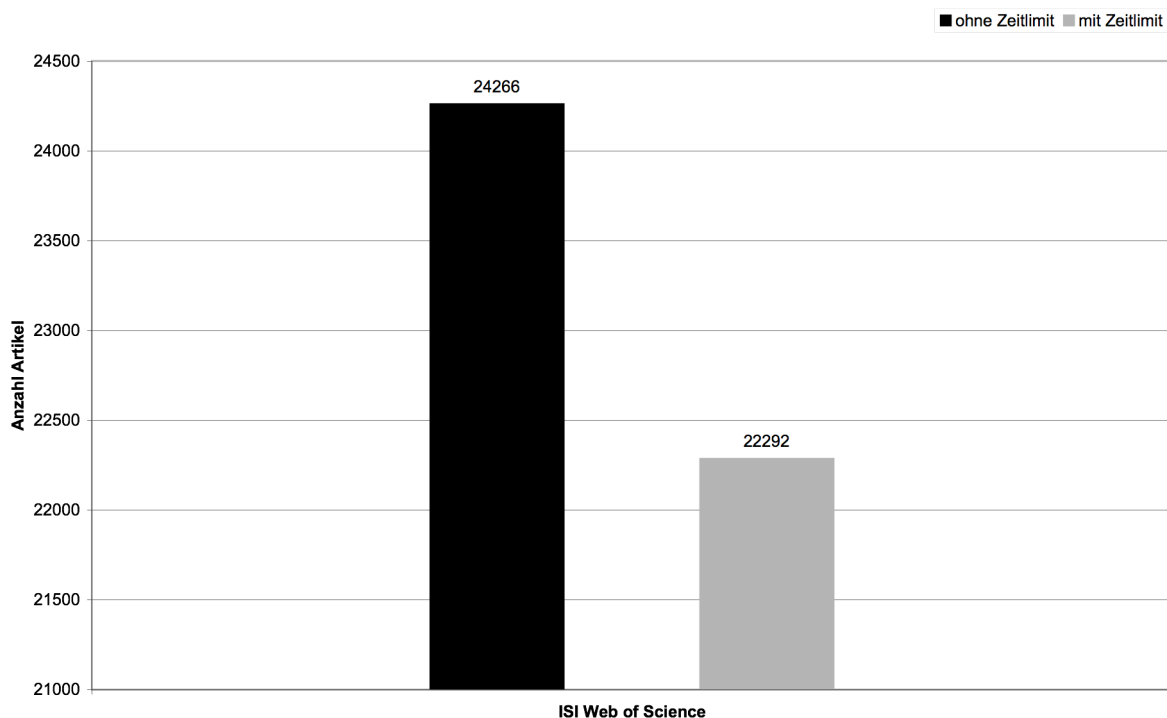


Abbildung 4: Publikationszahlen bei „ISI Web of Science“ im Zeitraum von 1900 – 2007 und 1987 – 2007

4.2 Anzahl der Veröffentlichungen in den einzelnen Publikationsjahren (1900 – 2007) bei „ISI Web of Science“

In Abbildung 5 ist die Publikationsrate der einzelnen Jahre von 1900 – 2007 graphisch dargestellt. Die Analyse verdeutlicht, dass trotz kontinuierlich steigender Publikationszahlen bis zum Jahr 1975 nur wenige Veröffentlichungen zum Thema Arthrose erschienen sind. Von 1975 – 1985 kommt es zu einer deutlicheren Steigerung der Publikationsleistung. Dieser Zeitraum ist jedoch nicht durch einen kontinuierlichen Anstieg geprägt, sondern er weist deutliche Schwankungen in den Publikationszahlen der einzelnen Jahre auf. 1983 sind 212 Artikel neu erschienen, dagegen waren es im Jahr 1985 nur 49 Veröffentlichungen. Ende der achtziger Jahre gehen die Beiträge zu oben genanntem Thema deutlich zurück. 1988 ist das Jahr mit der niedrigsten Zahl an Artikeln seit 1969. Dem folgt Anfang der neunziger Jahre ein sprunghafter Anstieg an Neuerscheinungen. 1992 markieren 587 herausgegebene Artikel einen ersten Höhepunkt. Im Verlauf der nächsten zwei Jahren kommt es zu keiner Steigerung der Artikelzahlen. Erst ab 1995 setzt sich der steile Anstieg der Publikationen fort. 2006 ist mit 2.476 Veröffentlichungen das Jahr mit der höchsten Publikationsleistung. Im Jahr 2007 sinkt die Zahl der Artikel (2.187) wieder leicht.

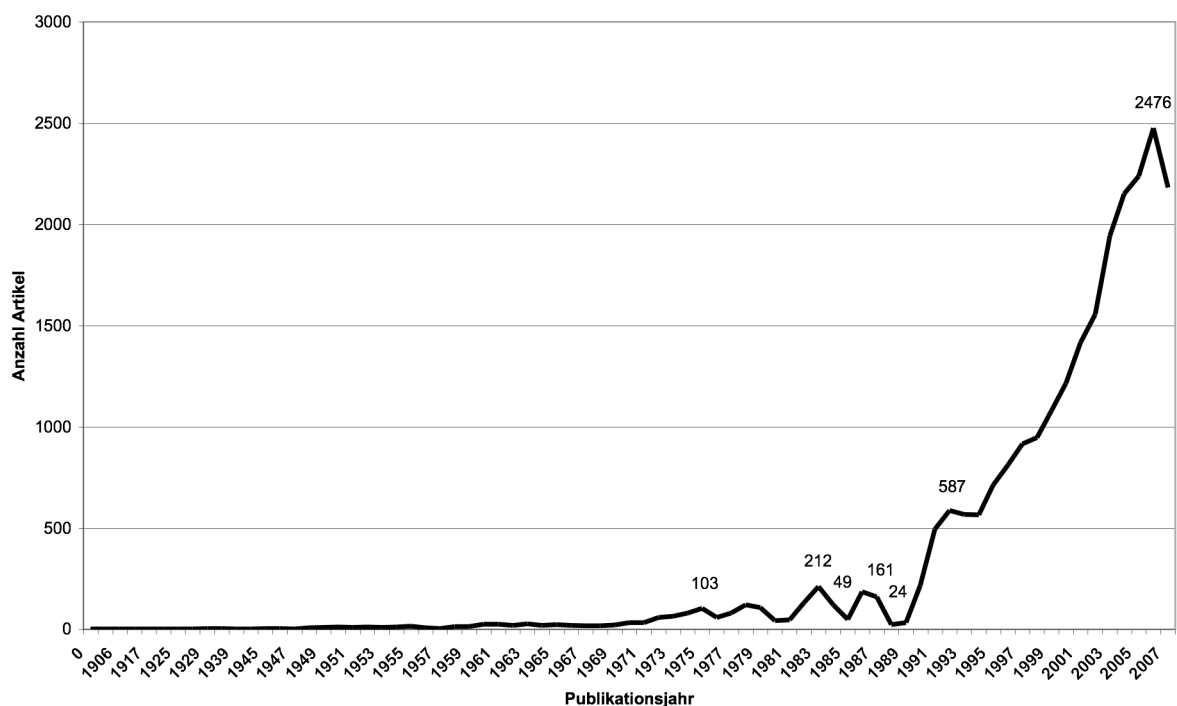


Abbildung 5: Anzahl der Veröffentlichungen von 1900 – 2007 bei „ISI Web of Science“

Ergebnisse

4.3 Analyse der Veröffentlichungen nach Sprachen

Die Auswertung der veröffentlichten Artikel nach ihren Erscheinungssprachen lässt erkennen, dass Englisch mit 22.753 Treffern die dominierende Sprache bei wissenschaftlichen Publikationen zum Thema Arthrose ist. Weit abgeschlagen an zweiter Stelle stehen Publikationen in deutscher Sprache mit 819 Treffern. Es folgen Veröffentlichungen auf Französisch (473), Russisch (108) und Spanisch (61). 52 weitere Publikationen wurden in anderen Sprachen als den oben genannten geschrieben (s. Abb. 6). Die Definition von „Andere“ erfolgt im Methodenteil (s. Kap. 3.4.3).

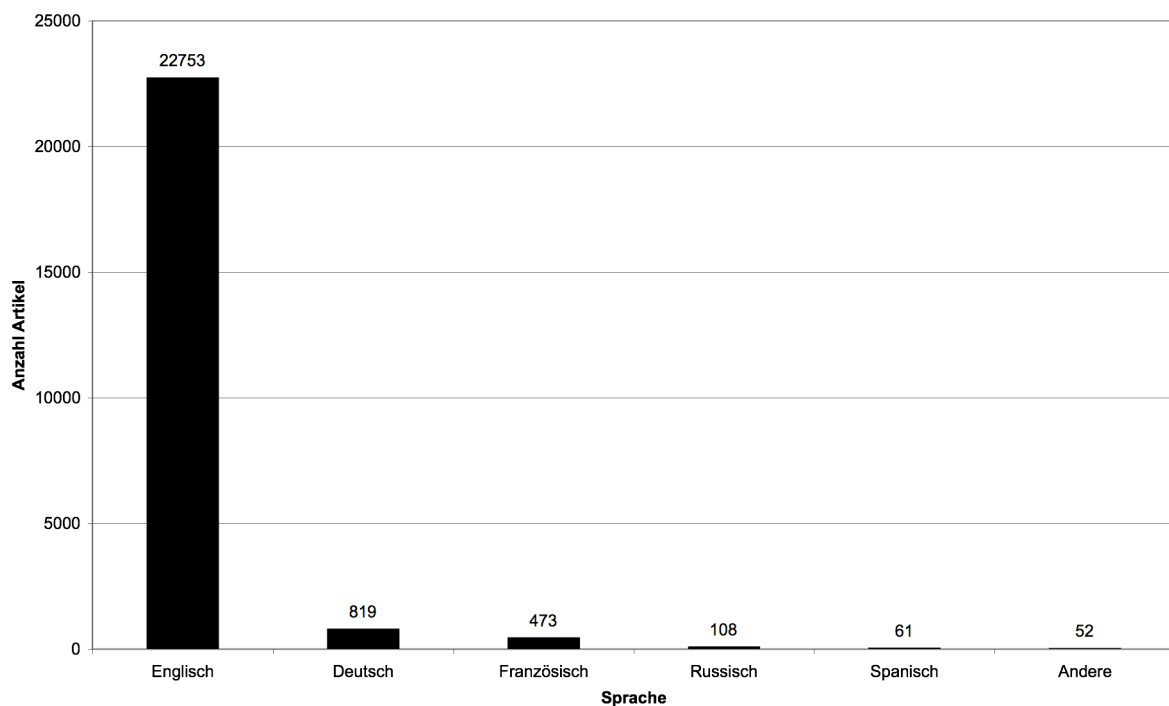


Abbildung 6: Analyse der Sprachen

4.4 Analyse der Artikel nach Publikationsformen

Die häufigste Publikationsform zum Thema Arthrose ist mit 18.146 Treffern der „Article“ (s. Abb. 7). Das sind 74,4% aller registrierten Erscheinungsformen und verdeutlicht zugleich den hohen Anteil von Originalarbeiten bei „ISI Web of Science“. Weiter handelt es sich bei 3.267 Publikationen um ein „Meeting Abstract“. Mit jeweils 1.256 bzw. 672 Veröffentlichungen folgen das „Review“ und der „Letter“. „Editorial Material“ und „Note“ kommen auf 629 und 136 Treffer. 160 Veröffentlichungen wurden in anderen Erscheinungsformen publiziert. Die Aufstellung von „Andere“ erfolgt im Methodenteil (s. Kap. 3.5.4)

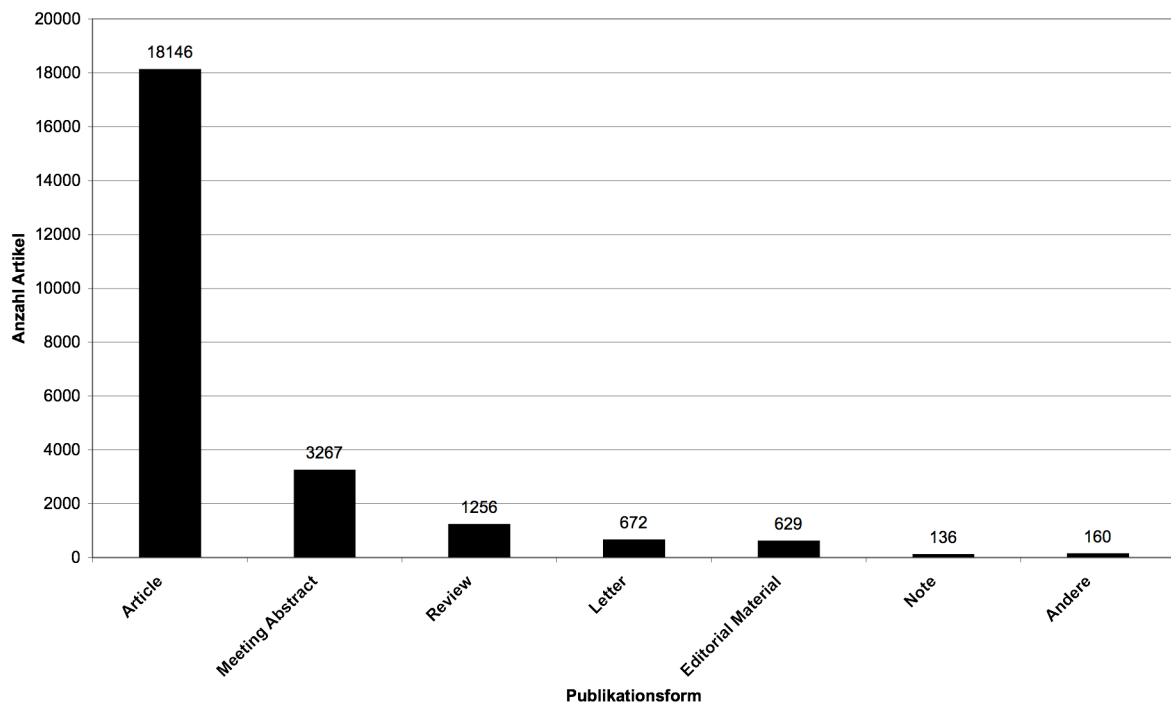


Abbildung 7: Analyse nach Publikationsformen

4.4.1 Analyse der drei häufigsten Publikationsformen im Verlauf der letzten zehn Jahre

Die Abbildung 8 stellt die Entwicklung der Publikationsformen in Bezug zur Anzahl der Publikationen über den Zeitraum von 1997 – 2007 dar. Im beobachteten Zeitraum ist der „Article“ die Erscheinungsform mit den meisten Veröffentlichungen. An zweiter Stelle befindet sich das „Meeting Abstract“. Eine Ausnahme bildet das Jahr 2007. Hier liegt das „Review“ vor dem „Meeting Abstract“. Die dritte Position nimmt bis auf das Jahr 2007 das „Review“ ein. Im Verlauf der letzten zehn Jahre steigt die Häufigkeit des „Article“ kontinuierlich an. Wie die gesamte Zahl der Publikationen pro Jahr verdoppelt sich auch die Publikationsform des „Article“ innerhalb des untersuchten Zeitraums. Im Jahr 2007 kommt es zu einem leichten Abfall sowohl bei den Veröffentlichungen, als auch beim „Article“. Der Verlauf des „Meeting Abstract“ steigt bis zum Jahr 2002 ähnlich wie der „Article“ kontinuierlich an. In den Jahren 2003 – 2004 zeigt sich ein deutlichen Anstieg des „Meeting Abstract“. Der prozentuale Anteil erhöht sich von 12% auf 20%. Der Verlauf des „Review“ ist relativ konstant. Erst in den letzten zwei Jahren zeigt sich ein deutlicher Anstieg der Literatur in „Review“-Form.

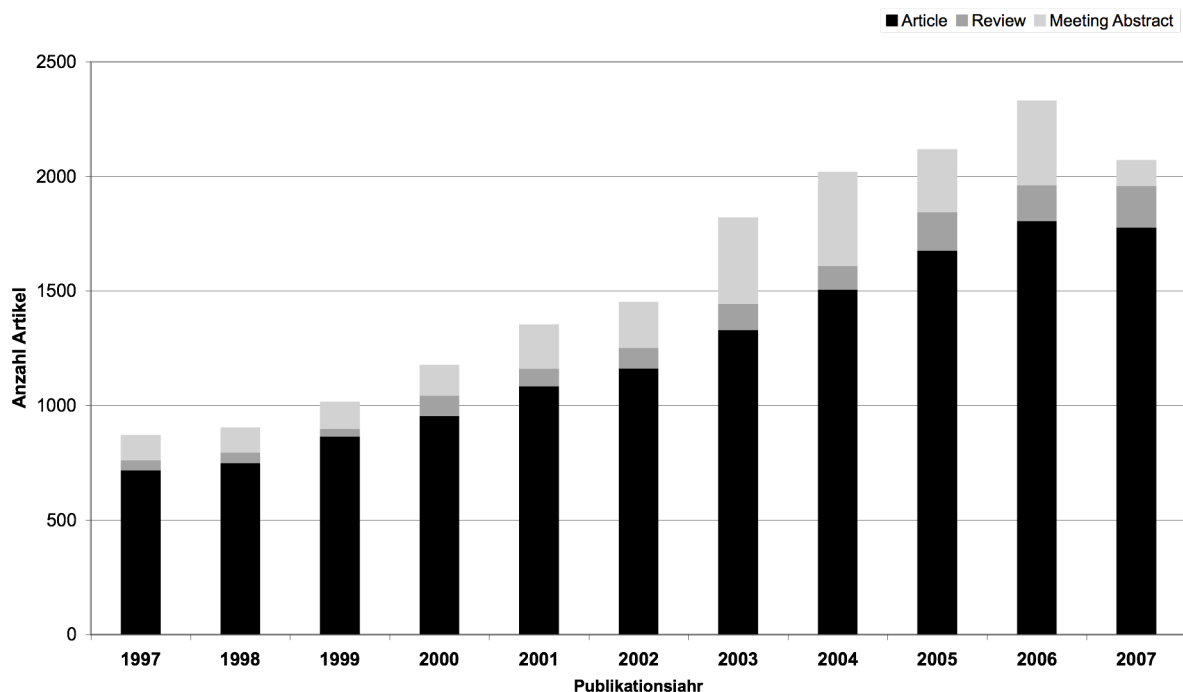


Abbildung 8: Analyse der häufigsten Publikationsformen im Verlauf der letzten zehn Jahre

Ergebnisse

4.5 Analyse der produktivsten Fachrichtungen

Bei der Analyse der produktivsten Fachrichtungen wurden 193 wissenschaftliche Abteilungen ermittelt, die zum Thema Arthrose publiziert haben. In Abbildung 9 sind die 15 Fachrichtungen mit der größten Anzahl an Publikationen zum Thema dargestellt.

Die Fachrichtung „Rheumatology“ hat mit 8.835 Publikationen am häufigsten veröffentlicht. Damit sind 36% aller Publikationen diesem Fachbereich zuzuordnen. An zweiter, dritter und vierter Stelle folgen „Orthopedics“, „Surgery“ und „Medicine, General & Internal“ mit 5.591, 2.644 und 1.913 Treffern. Die Sportwissenschaften („Sport Sciences“) haben 1.134 und der Fachbereich „Pharmacology & Pharmacy“ hat 1.114 Veröffentlichungen. Die Fachbereiche mit unter 1.000 Treffern werden angeführt von den „Veterinary Sciences“ (786) gefolgt von „Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging“ (635), „Medicine, Research & Experimental“ (633), „Endocrinology & Metabolism“ (623), „Biochemistry & Molecular Biology“ (587), „Cell Biology“ (532) und „Dentistry, Oral Surgery & Medicine“ (428). Das Fachgebiet der Rehabilitation liegt mit 420 Veröffentlichungen an vorletzter Stelle. Auf dem letzten Rang folgt „Engineering, Biomedical“ mit 379 Treffern.

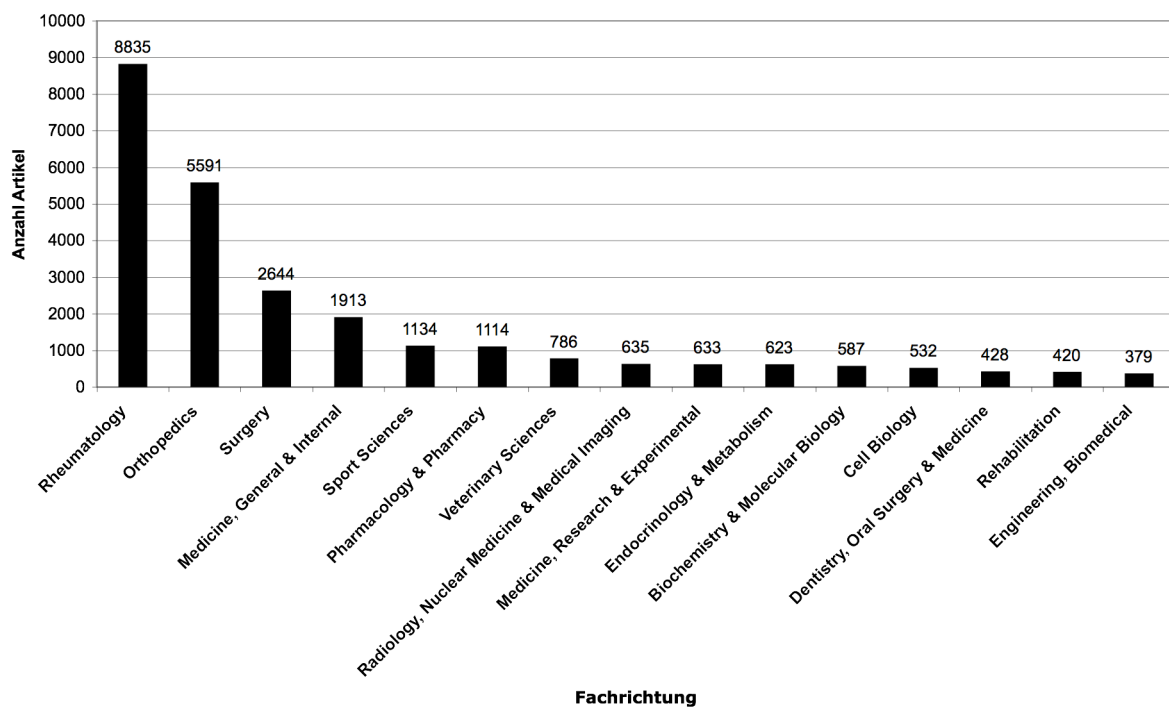


Abbildung 9: Die fünfzehn produktivsten Fachrichtungen

4.6 Untersuchung der Publikationen nach Institutionen

In Abbildung 10 sind die 10 Institutionen mit den meisten Publikationen zum Thema Arthrose dargestellt. Insgesamt konnten 9.996 Herkunftsinstitutionen ermittelt werden. Davon haben 6.508 Institutionen (65%) nur jeweils eine Veröffentlichung vorzuweisen.

Die Institutionen mit den meisten Veröffentlichungen liegen hauptsächlich in Nordamerika. Neun der zehn ausgewerteten Institutionen kommen aus den Vereinigten Staaten (7) oder aus Kanada (2). Einzig die Universität Bristol in Großbritannien ist ein europäischer Vertreter.

An erster Stelle mit deutlichem Vorsprung ist die „Harvard University“. Sie veröffentlichte im untersuchten Zeitraum 399 Artikel. Auf dem zweiten Rang ist mit 315 Publikationen die „Boston University“. Die „University Toronto“ aus Kanada liegt mit 304 Treffern vor der „University of Maryland“ (283). Die „University Bristol“ aus England mit 280 Veröffentlichungen und die „Indiana University“ mit 278 Publikationen folgen auf den Plätzen fünf und sechs. Relativ eng liegen auch die vier letzten Institutionen anhand ihrer Publikationszahlen zusammen. Die „University California San Franzisko“ (248), die „Duke University“ (228), die „Northwestern University“ (220) und die kanadische „University Montreal“ bilden diese Gruppe. Der erste Vertreter aus Deutschland ist die Universität Erlangen-Nürnberg. Sie ist auf Rang 21 mit 157 Publikationen.

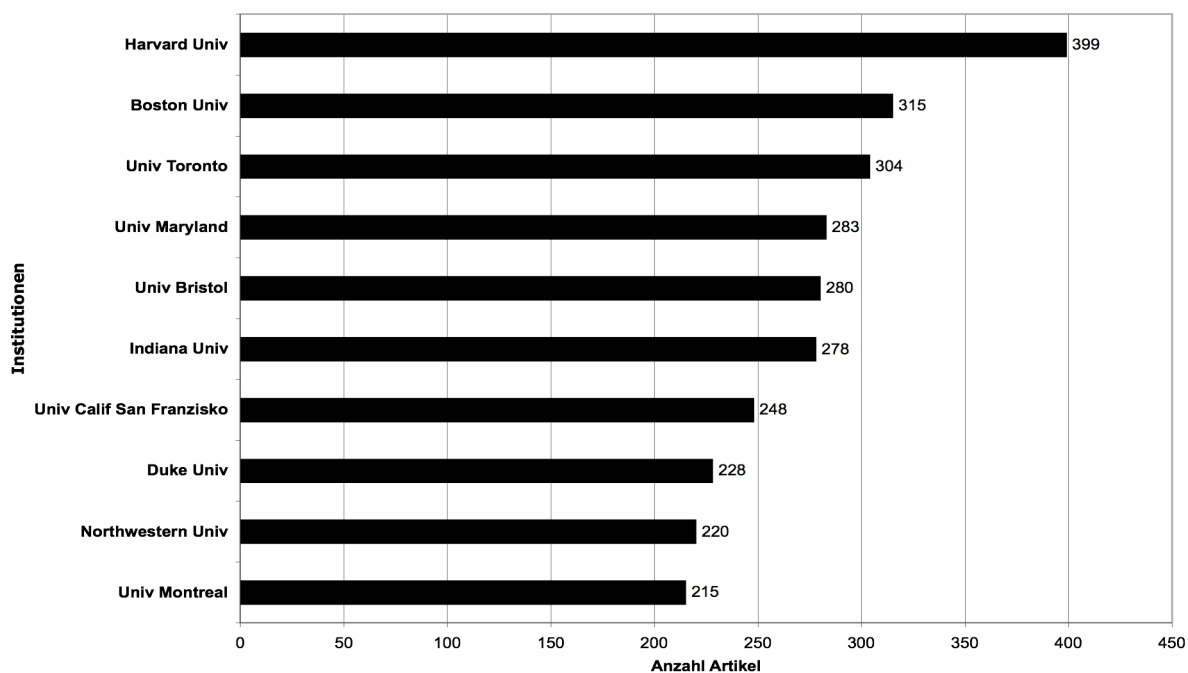


Abbildung 10: Untersuchung der Herkunftsinstitutionen

4.7 Analyse der Länder

4.7.1 Untersuchung der Veröffentlichungen nach den Erscheinungsländern

Die Abbildung 11 zeigt die 15 Länder, die im untersuchten Zeitraum die größte Publikationsleistung aufweisen.

Die Vereinigten Staaten von Amerika haben mit 8.197 Treffern (35%) die meisten Artikel zum Thema Arthrose veröffentlicht. Sie liegen damit in ihrer Publikationsleistung deutlich vor den anderen Ländern. Großbritannien folgt mit 2.956 Veröffentlichungen und deutlichem Abstand auf die USA. An dritter Stelle ist Deutschland mit 1.903 Ergebnissen. Weitere Länder, die zwischen 2.000 und 1.000 Publikationen aufweisen sind: Kanada (1.566), Japan (1.497) und Frankreich (1.386). Die nächste recht eng beieinander liegende Gruppe hat zwischen 1.000 und 500 Publikationen. Zu diesen Ländern gehören die Niederlande (849), Australien (832), die Schweiz (752), Italien (737) und Schweden (710). Trefferzahlen zwischen 500 und 300 Veröffentlichungen haben Belgien (429), Finnland (414), Spanien (371), Österreich (342) und Dänemark (321) auf Rang 16. Die Türkei, Südkorea, China, Israel, Norwegen und Taiwan sind Länder mit 150 – 300 Artikeln. Der Rest der Länder hat unter 150 Publikationen oder keine. Afghanistan, Zypern, Luxemburg, Nepal oder Uruguay sind Länder, die jeweils nur einen Treffer aufweisen.

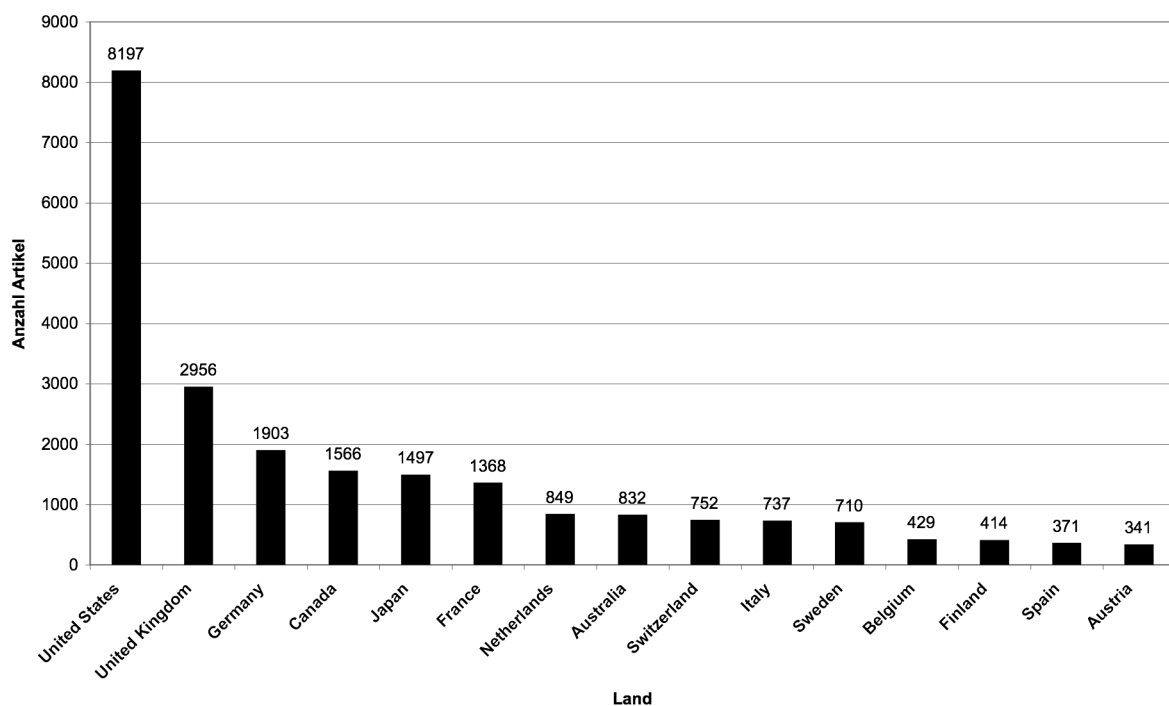
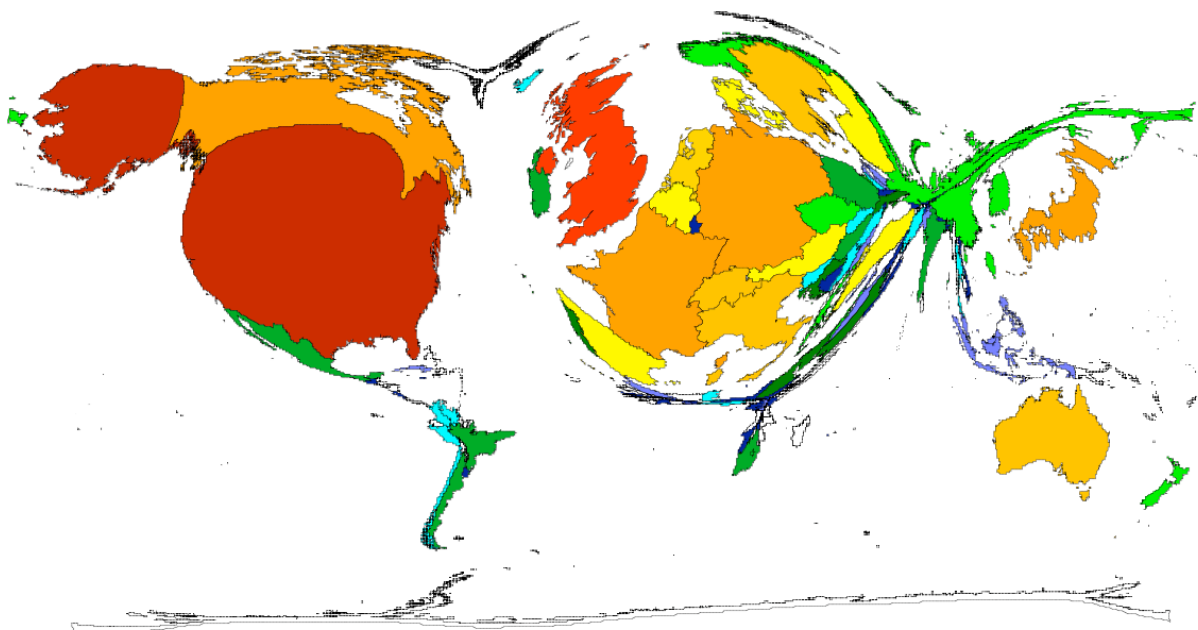


Abbildung 11: Analyse der 15 meist publizierenden Länder

Ergebnisse

Zusammengefasst sind die 15 führenden Länder mit insgesamt 22.922 Publikationen vertreten. Das ist ein Anteil von 87% an allen Veröffentlichungen. Neben den nordamerikanischen Ländern USA und Kanada sind hauptsächlich Länder aus Europa am produktivsten. Einzig Japan an fünfter Stelle und Australien an achter Stelle vertreten die Kontinente Asien und Australien. Länder aus Mittel- und Südamerika sowie Afrika sind unter den ersten 25 Nationen nicht zu finden. Brasilien verzeichnet 86 Publikationen und ist auf Rang 27 das erste Land aus Südamerika. Der erste afrikanische Vertreter ist Südafrika auf Platz 33 mit 56 Publikationen.

Die Kartenanamorphote der Welt veranschaulicht noch einmal die oben beschriebenen Anteile der Länder an den Publikationszahlen. Durch die große Zahl an Veröffentlichungen aus den USA und Kanada kommt es zu einer deutlichen Verzerrung zugunsten von Nordamerika. Westeuropa ist ebenfalls proportional zu den anderen Kontinenten vergrößert dargestellt. Asien ist bis auf eine starke Ausdehnung Japans fast bis zur Unkenntlichkeit geschrumpft. Genauso ist es bei den Kontinenten Afrika, Mittelamerika und Südamerika. Australien befindet sich in einem mittleren Bereich (s. Abb. 12).



Farbkodierung für die Anzahl an Artikeln:



Abbildung 12: Kartenanamorphote der Länder nach Anzahl an Artikeln

Ergebnisse

4.7.2 Analyse der Länderkooperationen

In Abbildung 13 ist die Kooperation zwischen den Ländern dargestellt, die mehr als 30 Kooperationen aufweisen. Die stärkste Kooperation findet zwischen den englischsprachigen Ländern statt. Mit 382 gemeinsamen Veröffentlichungen haben die USA und Kanada die meisten Kooperationen (s. Tab. 6). Es folgt die Zusammenarbeit zwischen den USA und Großbritannien mit 278 Kooperationen. Neben den gemeinsamen Publikationen der englischsprachigen Länder mit den USA fällt auf, dass die USA auch die meisten Kooperationen mit anderen Ländern hat. Nach Abbildung 13 haben die USA über 100 Publikationen zusammen mit Deutschland (162), der Schweiz (134), Japan (123), Frankreich (111) und Australien (104).

In Europa sind Deutschland und die Schweiz mit 131 gemeinsamen Publikationen die Länder mit den meisten Kooperationen. Auch ist eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Österreich (67) deutlich zu erkennen. Neben der engen Kooperation der deutschsprachigen Länder spielt die Zusammenarbeit mit Großbritannien eine zentrale Rolle in Europa. Außer Deutschland, Österreich und die Schweiz haben alle anderen europäischen Länder die meisten Kooperationen mit Großbritannien.

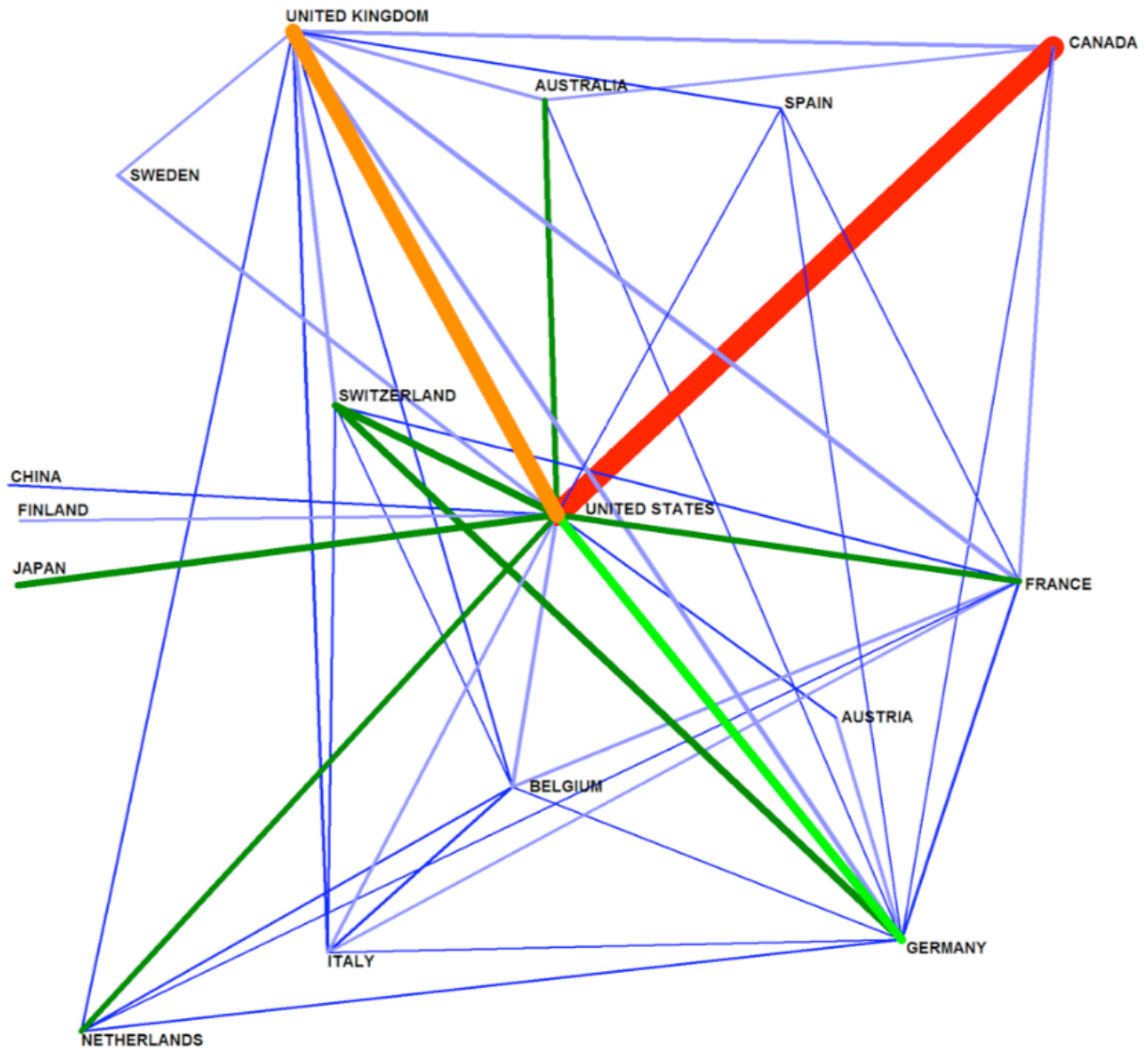
Die Vertreter aus Asien sind China und Japan. China kooperiert hauptsächlich mit Japan (19) und den USA (44). Mit den weiteren Ländern wird sehr wenig bis gar nicht zusammen gearbeitet. Ähnlich ist es auch bei Japan. Hier spielt die Kollaboration mit den USA (123) die wichtigste Rolle.

Australien hat enge Kontakte mit den englischsprachigen Ländern, aber auch mit Deutschland (33) und Frankreich (18).

Tabelle 6: Kooperationsmatrix der Länder mit mehr als 30 Kooperationen

| Land | Australia | Austria | Belgium | Canada | China | Finland | France | Germany | Italy | Japan | Spain | Sweden | Switzerland | United Kingdom | United States |
|----------------|-----------|---------|---------|--------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|-------------|----------------|---------------|
| Australia | | 4 | 4 | 57 | 7 | 2 | 18 | 33 | 4 | 18 | 1 | 9 | 14 | 68 | 104 |
| Austria | 4 | | 16 | 5 | 0 | 4 | 14 | 67 | 21 | 4 | 14 | 9 | 25 | 24 | 42 |
| Belgium | 4 | 16 | | 12 | 2 | 6 | 61 | 37 | 50 | 2 | 22 | 11 | 32 | 41 | 75 |
| Canada | 57 | 5 | 12 | | 4 | 6 | 66 | 37 | 13 | 11 | 5 | 12 | 29 | 72 | 382 |
| China | 7 | 0 | 2 | 4 | | 4 | 1 | 4 | 4 | 19 | 2 | 1 | 2 | 7 | 44 |
| Finland | 2 | 4 | 6 | 6 | 4 | | 8 | 13 | 5 | 11 | 7 | 16 | 2 | 16 | 51 |
| France | 18 | 14 | 61 | 66 | 1 | 8 | | 50 | 52 | 3 | 32 | 21 | 46 | 90 | 111 |
| Germany | 33 | 67 | 37 | 37 | 4 | 13 | 50 | | 35 | 14 | 32 | 22 | 131 | 89 | 162 |
| Italy | 4 | 21 | 50 | 13 | 4 | 5 | 52 | 35 | | 2 | 23 | 17 | 41 | 50 | 66 |
| Japan | 18 | 4 | 2 | 11 | 19 | 11 | 3 | 14 | 2 | | 4 | 9 | 6 | 25 | 123 |
| Spain | 1 | 14 | 22 | 5 | 2 | 7 | 32 | 32 | 23 | 4 | | 14 | 22 | 42 | 34 |
| Sweden | 9 | 9 | 11 | 12 | 1 | 16 | 21 | 22 | 17 | 9 | 14 | | 16 | 53 | 70 |
| Switzerland | 14 | 25 | 32 | 29 | 2 | 2 | 46 | 131 | 41 | 6 | 22 | 16 | | 71 | 134 |
| United Kingdom | 68 | 24 | 41 | 72 | 7 | 16 | 90 | 89 | 50 | 25 | 42 | 53 | 71 | | 278 |
| United States | 104 | 42 | 75 | 382 | 44 | 51 | 111 | 162 | 66 | 123 | 34 | 70 | 134 | 278 | |

Ergebnisse



Farbkodierung für die Anzahl der Kooperationen:

■ ≥ 300 ■ ≥ 250 ■ ≥ 200 ■ ≥ 150 ■ ≥ 100 ■ ≥ 50 ■ ≥ 0

Abbildung 13: Kooperation der Länder ab einer Anzahl von mehr als 30 Kooperationen

Ergebnisse

4.7.2.1 Verteilung der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer

Die Anzahl der Kooperationsartikel nach der Summe der zusammenarbeitenden Länder ist in Abbildung 14 dargestellt.

Die Analyse erbrachte 2.832 Kooperationsartikel. Die meisten Veröffentlichungen (2.301) sind dabei aus einer Zusammenarbeit von zwei Ländern hervorgegangen. Publikationen mit drei Kooperationsländern kommen auf 387 Treffer. Mit deutlichem Abstand folgen die Kooperationsartikel, die in einer Zusammenarbeit aus vier bis 15 Ländern entstanden. Die genauen Zahlen sehen wie folgt aus: bei vier kooperierenden Länder 62 Artikel, bei fünf 32, bei sechs 15, bei sieben 14, bei acht 5, bei neun 4 und bei zehn 2. Bei elf (4 Artikel) und zwölf (3 Artikel) Kooperationsländern kommt es zu einem geringen Anstieg der Artikelzahlen. Aus einer Zusammenarbeit von dreizehn, vierzehn und fünfzehn Kooperationspartnern ging jeweils nur ein Artikel hervor. Kooperationsartikel aus einer Zusammenarbeit von mehr als 16 Ländern sind zum Thema Arthrose nicht erschienen.

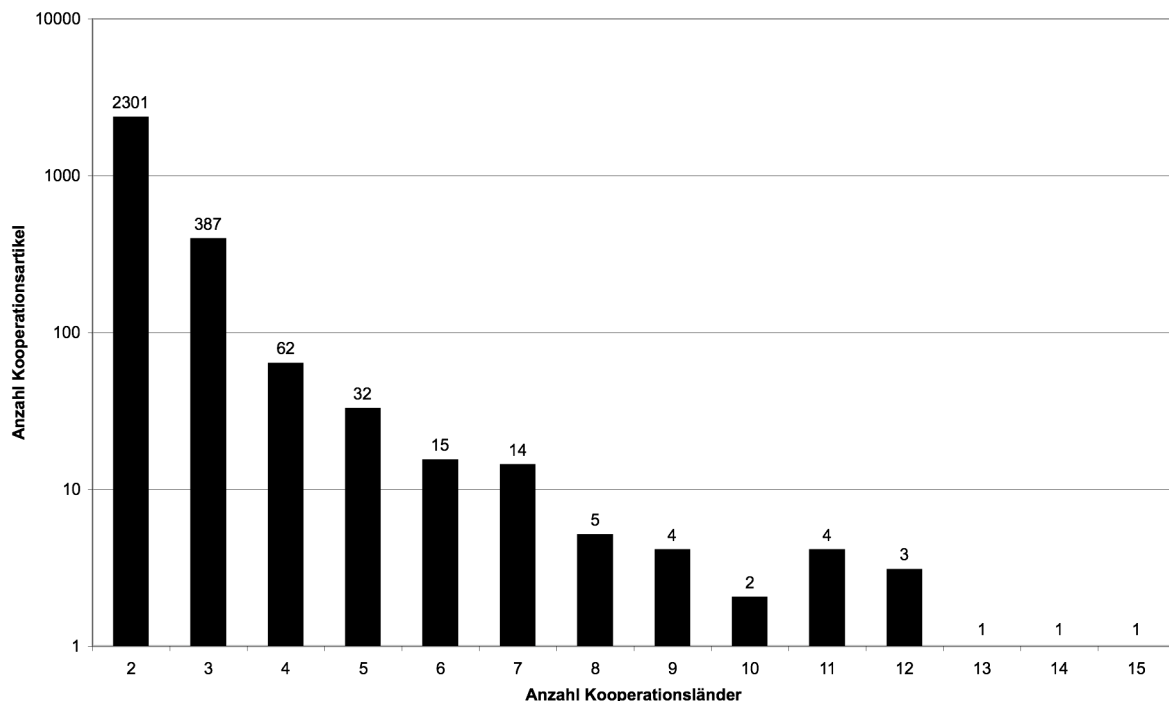


Abbildung 14: Verteilung der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer (logarithmische Darstellung)

4.7.2.2 Untersuchung der Verteilung der Kooperationsartikel über die Jahre (1972 – 2007)

Die Darstellung 15 zeigt den Verlauf der Zahl an Kooperationsartikel, analysiert nach den einzelnen Jahren.

Insgesamt wurden im untersuchten Zeitraum (1972 – 2007) 2.831 Publikationen veröffentlicht, die durch eine Zusammenarbeit mehrerer Institute aus unterschiedlichen Ländern entstanden sind. In der Zeitperiode von 1972 bis 1989 ist die Zahl der Kooperationen zwischen den Ländern sehr gering. Es wurden im Schnitt, außer 1975 (8 Artikel) und 1986 (10 Artikel), pro Jahr etwa 2 – 5 Artikel veröffentlicht. Insgesamt entstanden in diesem Abschnitt nur 52 Publikationen aus gemeinsamer Arbeit. Seit 1990 steigt die Zahl an Veröffentlichungen pro Jahr kontinuierlich an. Ein erster Höhepunkt wird 1995 mit 68 Artikeln erreicht, gefolgt von einer kurzen Plateauphase. Ab 1998 zeigt die Kurve einen noch steileren Verlauf und erreicht 2005 einen zweiten Höhepunkt mit 345 Kooperationsartikeln. Im Jahr 2006 fällt die Zahl der gemeinsamen Arbeiten auf einen Wert von 321 leicht ab. Es folgt 2007 mit der höchsten Anzahl an Publikationen (370 Artikel), die aus einer Kooperation mehrerer Länder entstanden sind.

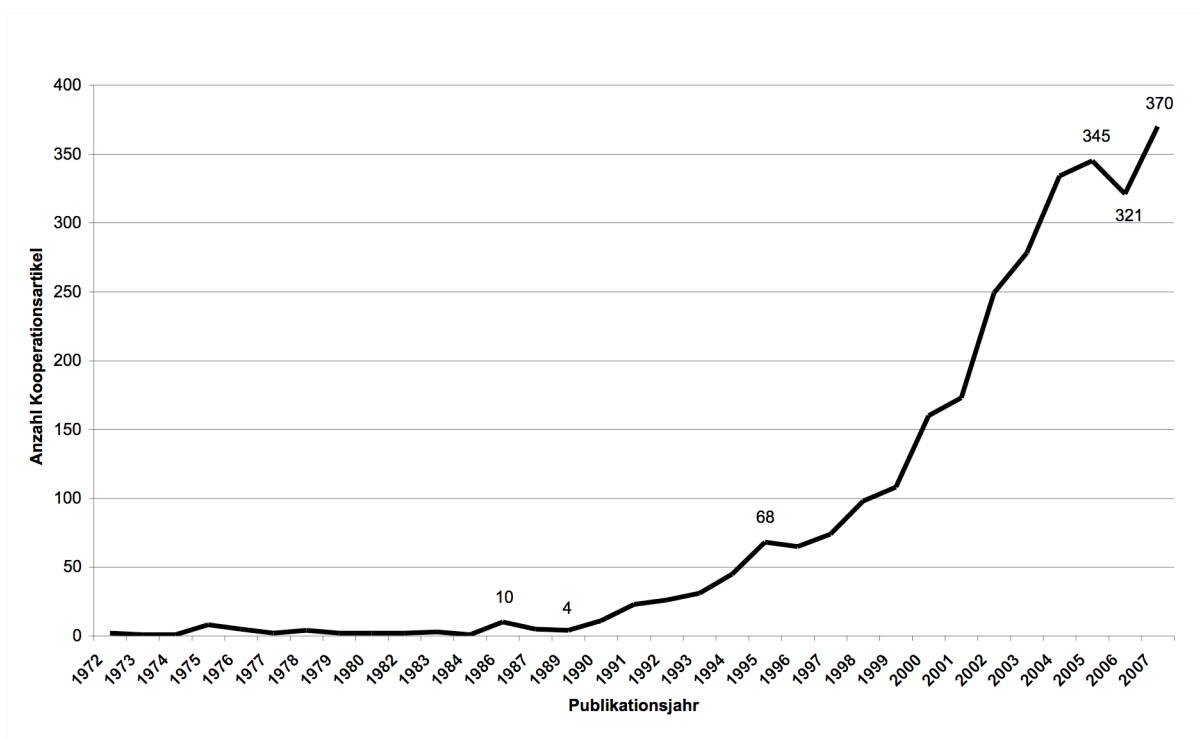


Abbildung 15: Verteilung der Kooperationsartikel über die Jahre

4.8 Zitationsanalysen

4.8.1 Analyse der Jahre

4.8.1.1 Zitationsrate der Publikationen im Zeitraum von 1970 – 2007

Die Darstellung 16 zeigt die durchschnittliche Zitationsrate pro Veröffentlichung aufgelistet nach Jahren von 1970 – 2007.

Die Zitationsraten im untersuchten Zeitraum lassen einen sehr unregelmäßigen Verlauf erkennen. In den Jahren von 1970 – 1990 pendelt die Zitationsrate zwischen Maximalwerten 1972 (20,41), 1976 (23,17), 1985 (19,58) und Minimalwerten 1971 (10,65), 1978 (9,48) 1985 (7,92) und 1989 (12,94). Anfang der neunziger Jahre steigt die jährliche Zitationsrate deutlich an. 1991 ist mit einem Wert von 31,85 das Jahr mit der höchsten durchschnittlichen Zitationsrate pro Artikel. Ein ähnlicher Wert (31,32) wird nur noch 1994 erreicht. Danach sinken die Zahlen bis auf einen kleinen Anstieg 1997 (25,34) kontinuierlich ab. Die niedrigsten Raten verzeichnen die drei letzten Jahre (2005 – 2007) des untersuchten Zeitraums. Mit einem Wert von 1,39 ist 2007 das Jahr mit der niedrigsten Zitationsrate (s. Abb. 16). Eine Erklärung für die niedrigen Werte der letzten Jahre ist der kurze Zeitraum, in dem die Artikel dieser Jahre zitiert werden konnten.

Die durchschnittliche Zitationsrate pro Artikel im untersuchten Zeitraum von 1970 – 2007 beträgt 16,32.

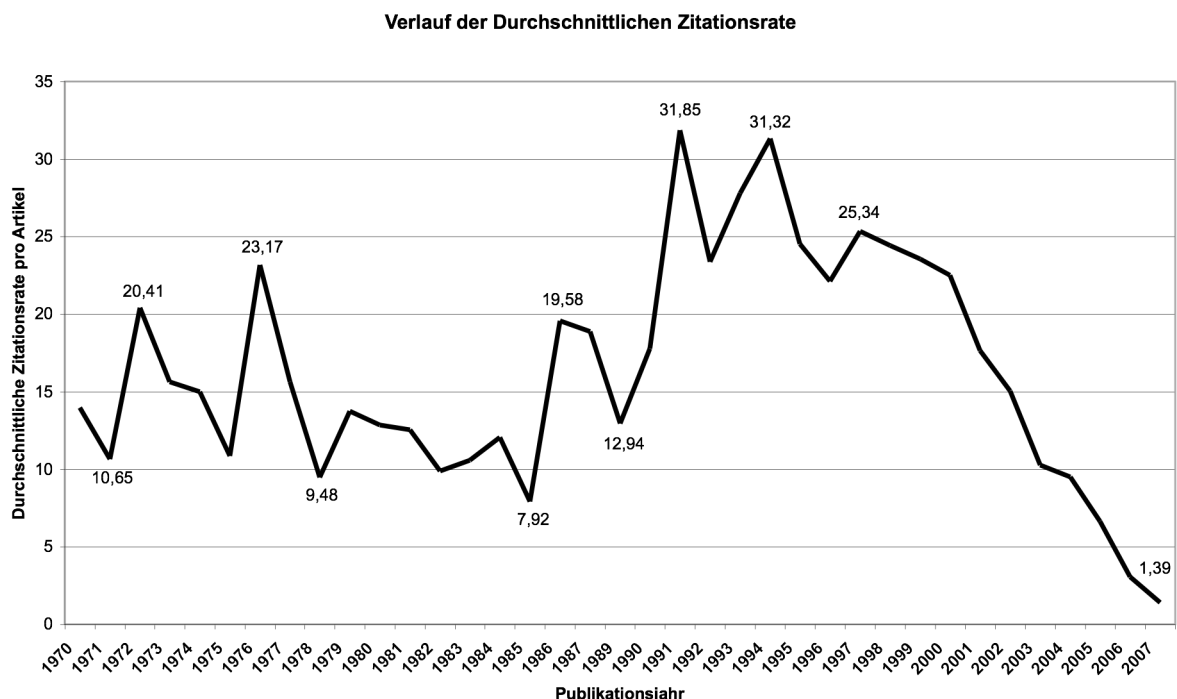


Abbildung 16: Durchschnittliche Zitationsrate aller Publikationen im Zeitraum von 1970 – 2007

4.8.1.2 Gesamtzahl an erhaltenen Zitaten der Publikationen in den jeweiligen Publikationsjahren 1955 – 2007 (Zitation nach Zitationsjahren)

Die Zahl der Zitate pro Erscheinungsjahr ist in Abbildung 17 dargestellt. Bei der Untersuchung spielt es keine Rolle, in welchem Jahr die zitierten Artikel veröffentlicht worden sind. Über die Häufigkeit der Zitate pro Jahr lässt sich ableiten, inwiefern ein Thema gerade aktuell ist und immer noch oder wieder im Interesse der Wissenschaft steht.

Zu Beginn des untersuchten Zeitraums ist die Zahl an Zitaten pro Jahr sehr niedrig. Erst 1960 steigt die Rate an und hält sich fast linear bis 1970 im Schnitt um 50 Zitate. Danach kommt es bis 1989 (1.083 Zitate) zu einem stetigen, aber leichten, Anstieg der Zitationen. Ab 1991 wird der Kurvenverlauf durch eine starke Zunahme der jährlichen Zitate wesentlich steiler. 2007 ist mit 46.571 Zitationen das Jahr in dem Publikationen zu Thema Arthrose am häufigsten zitiert wurden (s. Abb. 17).

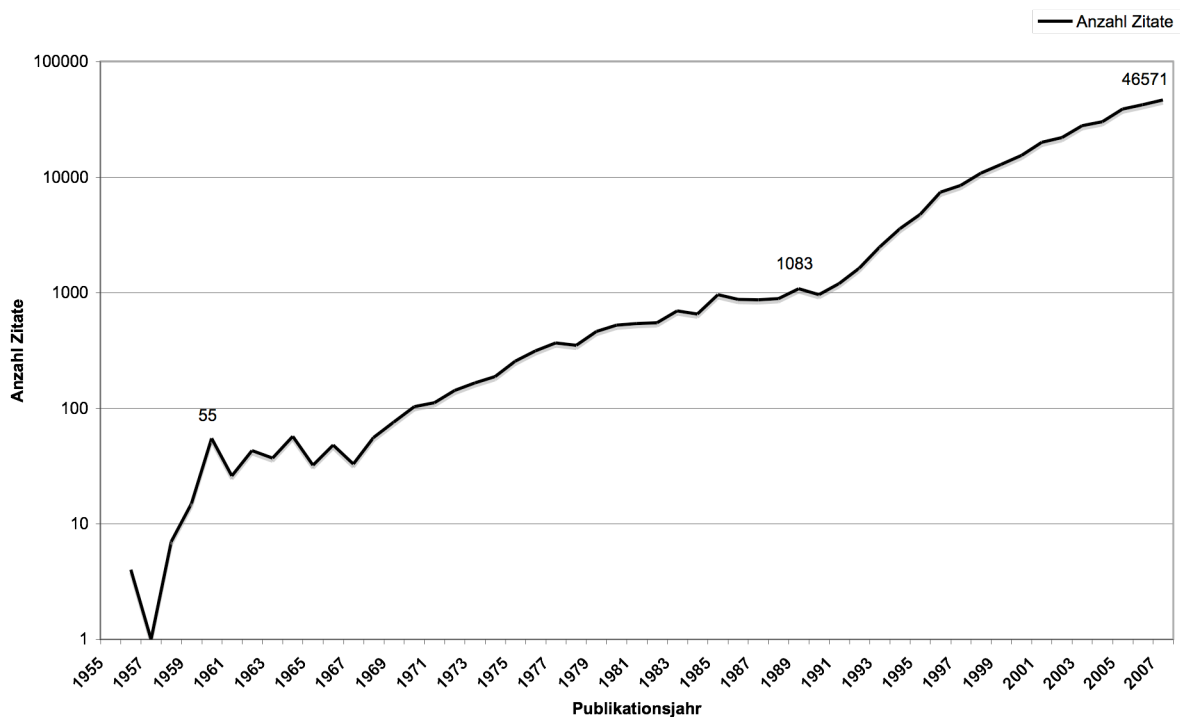


Abbildung 17: Zitation nach Zitationsjahren (logarithmische Skalierung)

4.8.1.3 Die Halbwertszeit der Literatur zum Thema Arthrose

Der prozentuale Anteil an Zitierungen für die Artikel in den untersuchten Zeiträumen (1955 – 2006, 1955 – 2001 und 1955 – 1996) ab dem Erscheinungsjahr ist in Abbildung 18 dargestellt.

Ergebnisse

Wie in der Darstellung zu erkennen ist, werden die Artikel in den Jahren kurz nach ihrer Publikation am meisten zitiert. Für alle drei Zeiträume ist der Anteil an Zitaten im dritten Jahr nach dem Erscheinen am höchsten. Die berechneten Werte sind für 1955 – 2006 9,73%, 1955 – 2001 8,44% und 1955 – 1996 7,78%. Es kommt also in einem kurzen Zeitraum zu einem relativ steilen Anstieg der Zitierhäufigkeit. Nach diesem spitzen Peak fällt der Anteil an Zitierungen wieder steil ab. Ab dem sechsten Jahr nach dem Erscheinen kommt es in den nächsten 20 Jahren zu einem linearen Abfall des Wertes von 6% auf 2%. In den weiter folgenden Jahren pendelt der Wert unregelmäßig zwischen 2% und 0,5% (s. Abb. 18).

Die ermittelte Halbwertszeit der Fachliteratur zum Thema Arthrose für den ersten untersuchten Zeitraum (1955 – 2006) beträgt neun Jahre, d. h. nach neun Jahren sind die Publikationen anteilig zu ihrer Gesamtzahl an Zitaten zu mehr als 50% zitiert. Die Halbwertszeit vom Zeitraum 1955 – 2001 ist 10 Jahre und vom Zeitraum 1955 – 1996 12 Jahre.

Je näher die untersuchten Zeiträume an die aktuelle Zeit heranreichen, desto verfälschter wird das Ergebnis, da für die aktuelle Literatur die Zeit noch zu kurz ist, um ausreichend zitiert zu werden.

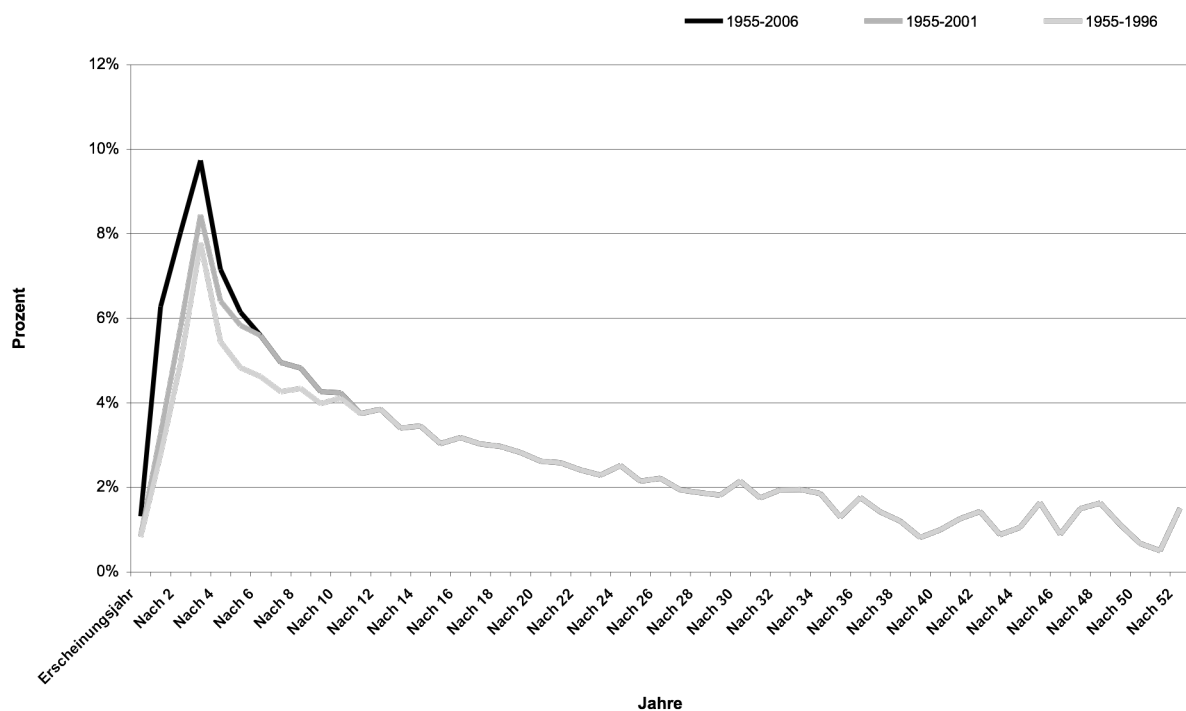


Abbildung 18: Halbwertszeiten der Literatur zum Thema Arthrose in den untersuchten Zeiträumen von 1955 – 2006, 1955 – 2001 und 1955 – 1996

Ergebnisse

4.8.1.4 Die Größe des Literaturverzeichnisses in der zeitlichen Entwicklung

Die Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl an Literaturquellen in der Zeitspanne von 1970 – 2007 ist in Abbildung 19 dargestellt.

Deutlich zu erkennen ist der sehr sprunghafte Verlauf der Anzahl an Literaturquellen in der ersten Hälfte des untersuchten Zeitraums. Anfang der siebziger Jahre schwankt der Durchschnitt zwischen minimal 14,5 bis maximal 25,07 Literaturangaben pro Artikel. 1975 ist mit durchschnittlich 12,24 Quellen eines der Jahre mit sehr wenigen Literaturangaben pro Publikation. In den Jahren zwischen 1975 bis in die Mitte der achtziger Jahre pendelt im Schnitt die Größe des Literaturverzeichnisses zwischen 24,38 (1980), 12,75 (1982) und 22,42 (1986) Quellenangaben. Die niedrigste durchschnittliche Anzahl an Literaturquellen pro Publikation verzeichnet das Jahr 1989. Hier wurden im Schnitt nur 10,13 Quellen pro Veröffentlichung angegeben. Interessanterweise sind in diesem Jahr auch deutlich weniger Artikel zum Thema veröffentlicht worden, als in den Jahren zuvor. Dem folgt, wie auch bei den Publikationszahlen, ein steiler Anstieg der Werte Anfang der neunziger Jahre. 1991 erreicht die Größe des Literaturverzeichnisses einen ersten Höhepunkt mit durchschnittlich 32,68 Literaturquellen. Der weitere Verlauf bis 2007 ist weiterhin sehr unregelmäßig. Es treten aber keine enormen Schwankungen mehr auf. Seit Anfang der neunziger Jahre bis 2007 steigt im Schnitt die Größe des Literaturverzeichnisses an. 2007 ist mit durchschnittlich 40,81 Quellen das Jahr mit der höchsten Anzahl an Literaturquellen pro Artikel.

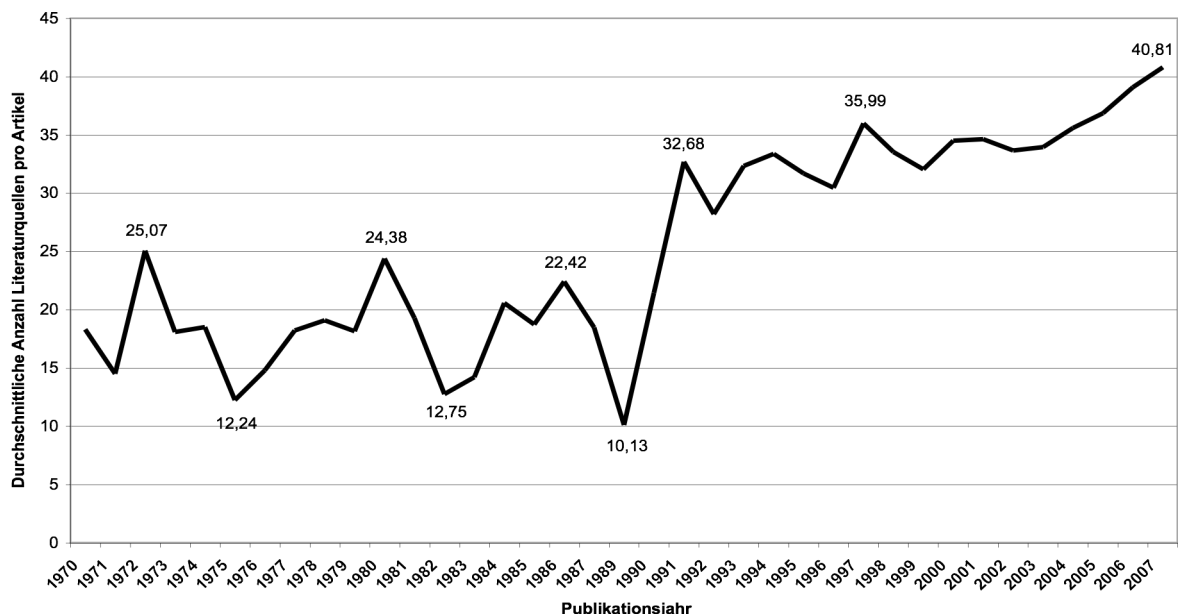


Abbildung 19: Die Größe des Literaturverzeichnisses in der zeitlichen Entwicklung (1970 – 2007)

4.8.2 Zitationsanalyse der Länder

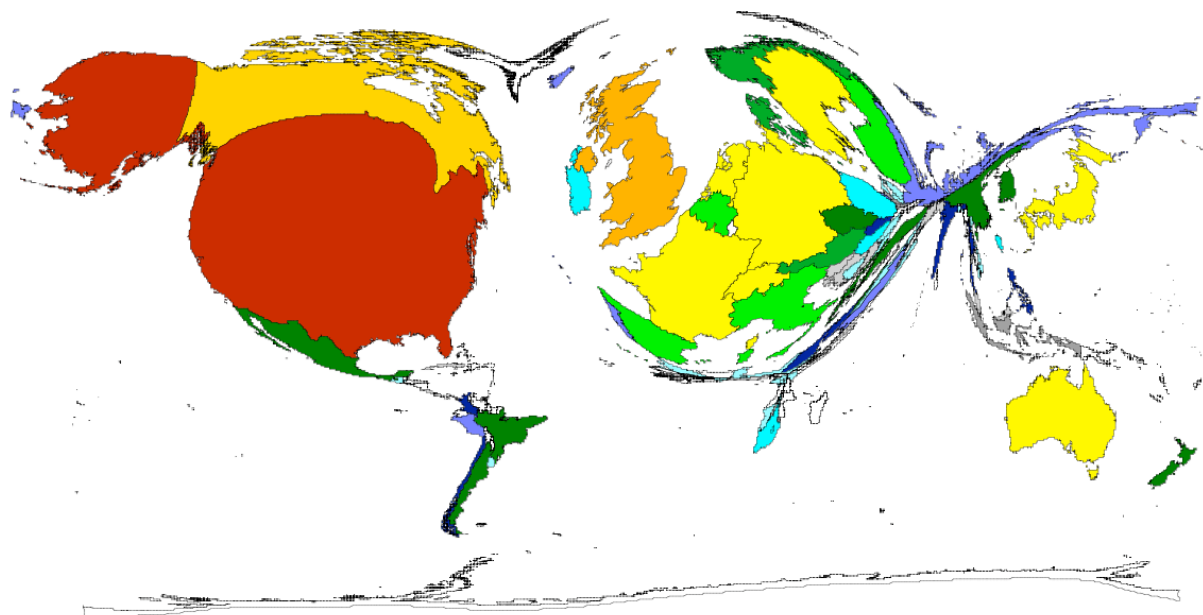
4.8.2.1 Analyse der Länder nach erhaltenen Zitaten

Das Ergebnis der Analyse der Länder nach erhaltenen Zitaten ist in Abbildung 20 dargestellt.

An erster Stelle liegen die USA mit 163.587 erhaltenen Zitaten. Großbritannien und Kanada folgen auf den nächsten beiden Plätzen und wurden jeweils 54.213 bzw. 32.004mal zitiert. Zwischen 22.000 und 12.000 erhaltene Zitate weisen Deutschland (21.335), Japan (19.653), Schweden (14.931), Frankreich (14.816), die Niederlande (14.675), Australien (13.100) und die Schweiz (12.358) auf. Länder aus Mittel- und Südamerika wie Mexiko oder Brasilien kommen auf Werte von 2.183 und 2.036. Südafrika liegt mit 857 erhaltenen Zitaten auf dem 34. Platz.

Übertragen auf die Kartenanamorphose ist Nordamerika proportional zu allen anderen Kontinenten stark verzerrt und groß abgebildet (s. Abb. 20).

Auch Westeuropa, besonders Großbritannien ist vergrößert dargestellt. Asien ist bis auf Japan stark geschrumpft. Ebenfalls kaum zu erkennen sind Afrika und Südamerika.



Farbkodierung für die Anzahl der erhaltenen Zitate:

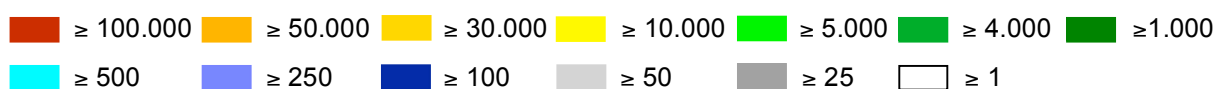


Abbildung 20: Kartenanamorphose nach Anzahl der erhaltenen Zitate

Ergebnisse

4.8.2.2 Untersuchung der Zitationsrate zu den Artikeln der Länder

In Abbildung 21 sind die Zitationsraten der 15 produktivsten Länder dargestellt. Die Zitationsrate dieser Länder liegt zwischen 11,21 und 21,03.

Das Land mit der höchsten Zitationsrate ist Schweden. Im Schnitt wird jeder Artikel aus diesem Land 21,03mal zitiert. Es folgen Kanada (20,44) und ein weiterer skandinavischer Vertreter mit Finnland (20,26). Die USA liegen mit einer Zitationsrate von 19,96 auf Rang vier. Großbritannien (18,34), Belgien (17,91), die Niederlande (17,29), die Schweiz (16,43), Australien (15,75), Spanien (13,54), Japan (13,13), Österreich (12,77) und Italien (12,01) haben Werte zwischen 12 und 19. Die Länder mit der niedrigsten Rate an Zitationen sind Deutschland (11,21) und Frankreich (10,83).

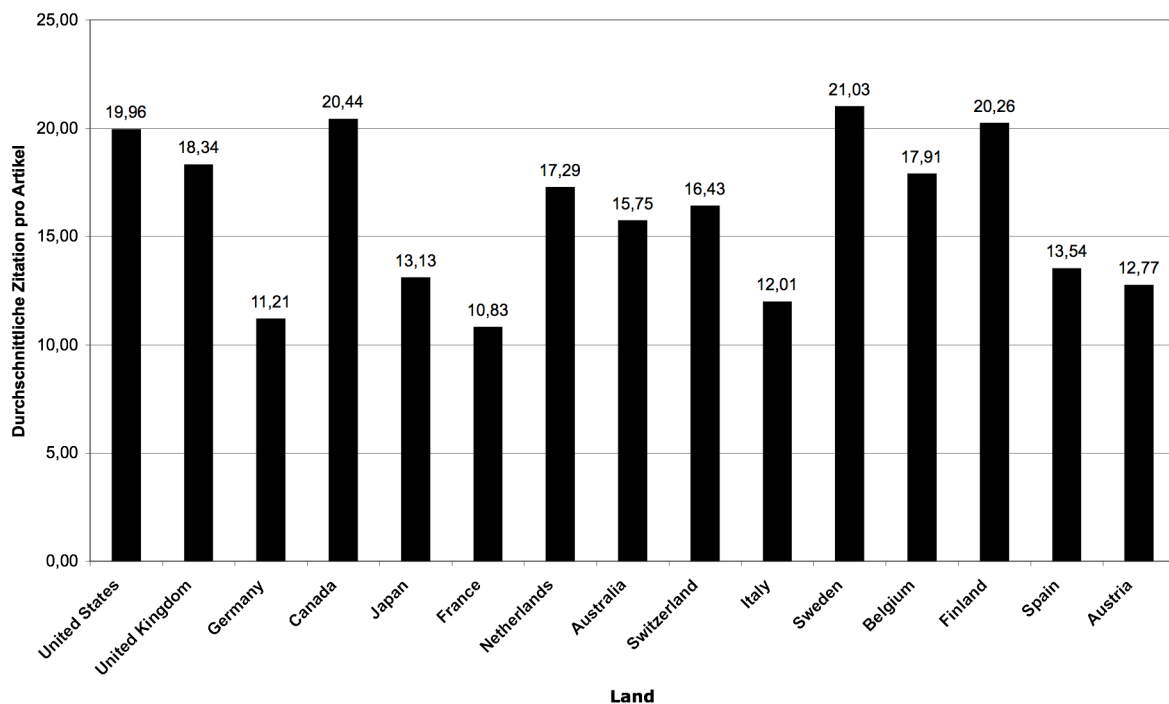


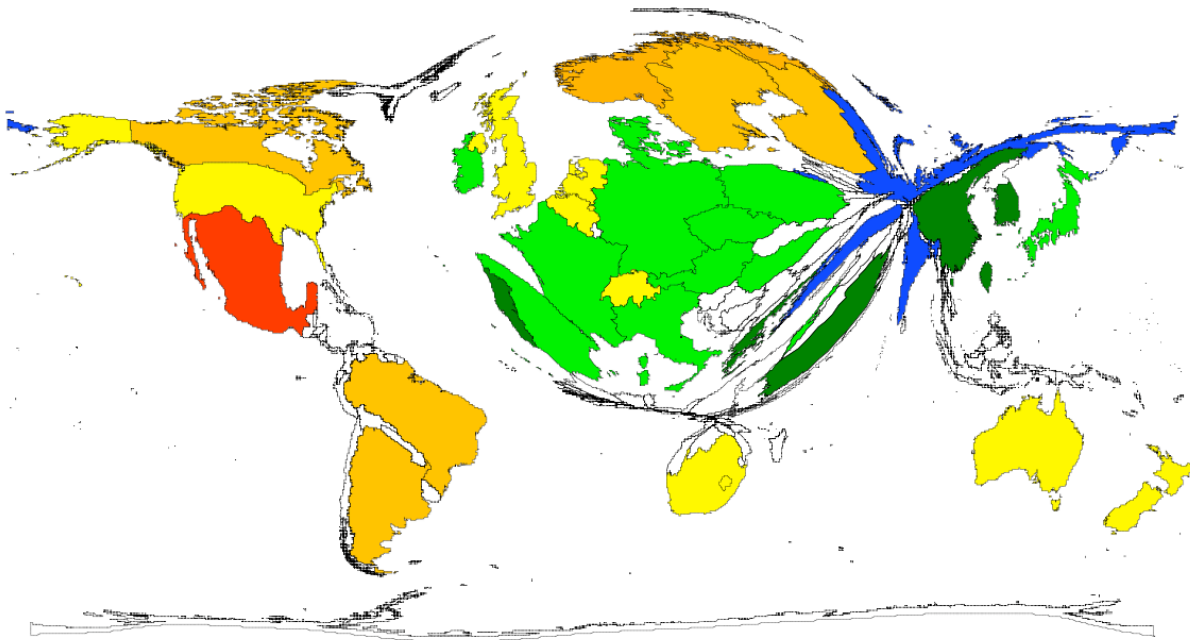
Abbildung 21: Durchschnittliche Zitationsrate zu den Artikeln der 15 produktivsten Länder

Das gewohnte Bild der Kartenanamorphose ändert sich bei der Darstellung der weltweiten Zitationsraten.

In der Analyse für alle Länder fällt auf, dass die Publikationen aus Mexiko mit einem Wert von 32,58 die höchste Zitationsrate aufweisen. Es folgen Norwegen (25,19), Brasilien (23,67) und Argentinien (22,35). Schweden an fünfter Stelle ist das erste Land aus der Liste der produktivsten Länder. Die Vereinigten Staaten liegen auf dem achten Rang und Deutschland folgt auf Platz 24.

Ergebnisse

Diese Konstellation wird auch eindrucksvoll bei der Betrachtung der Kartenanamorphose veranschaulicht (s. Abb. 22). Im Gegensatz zur Kartenanamorphose nach Anzahl der Artikel und Anzahl der erhaltenen Zitate (s. Abb. 12 und 20) ist hier der mittel- und südamerikanische Kontinent deutlich vergrößert. Der nordamerikanische Kontinent ist bis auf Kanada verkleinert dargestellt. Es zeigt sich auch eine Verzerrung der Größen zu Gunsten Skandinaviens. Westeuropa stellt sich ebenfalls vergrößert dar. Asien und Afrika sind außer Südafrika so verkleinert abgebildet, dass eine genaue Länderzuordnung kaum möglich ist.



Farbkodierung für die Zitationsrate der Länder:

■ ≥ 30 ■ ≥ 25 ■ ≥ 20 ■ ≥ 15 ■ ≥ 10 ■ ≥ 5 ■ > 0 □ 0

Abbildung 22: Kartenanamorphose der durchschnittlichen Zitationsrate der Länder

4.8.3 Analyse der Fachzeitschriften

4.8.3.1 Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften und deren Impact-Faktoren

In Abbildung 23 sind die 15 Fachzeitschriften mit den meisten Publikationen zum Thema Arthrose dargestellt. Zusätzlich zeigt eine zweite Achse die Impact-Faktoren (Stand 2007) der jeweiligen Fachzeitschriften an.

Ergebnisse

Mit 2.531 Publikationen zum Thema hat die Zeitschrift „Arthritis and Rheumatism“ die meisten Artikel zum Thema Arthrose veröffentlicht. An zweiter Stelle ist das Journal „Osteoarthritis and Cartilage“ mit 1.325 Artikeln. Eine ähnliche Zahl an Veröffentlichungen haben auch das „Journal of Rheumatology“ (1.216) und die Fachzeitschrift „Annals of the Rheumatic Diseases“ (1.206). Unter 1.000 Treffer haben die Fachzeitschriften „Clinical Orthopaedics and Related Research“ (547), „Journal of Bone and Joint Surgery – American Volume“ (429), „Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume“ (409), „Rheumatology“ (365), „Journal of Orthopaedic Research“ (245), „British Journal of Rheumatology“ (232), „Journal of Arthroplasty“ (230), „Scandinavian Journal of Rheumatology“ (215), „Clinical Rheumatology“ (207), „Acta Orthopaedica Scandinavica“ (200) und „Clinical and Experimental Rheumatology“ (192).

Die Impact-Faktoren dieser Fachzeitschriften liegen in einem Bereich zwischen 7,68 und 1,29. Die Zeitschrift „Arthritis and Rheumatism“ hat mit 7,68 den höchsten Impact-Faktor. Den niedrigsten Impact-Faktor weist die „Acta Orthopaedica Scandinavica“ auf. Populäre wissenschaftliche Fachjournale mit hohen Impact-Faktoren, wie das „New England Journal of Medicine“ (52,58), „Lancet“ (28,63) oder „JAMA“ (25,54) haben zu diesem Thema jeweils nur 47, 87 bzw. 89 Publikationen veröffentlicht und liegen auf den Rängen 82, 44 und 42.

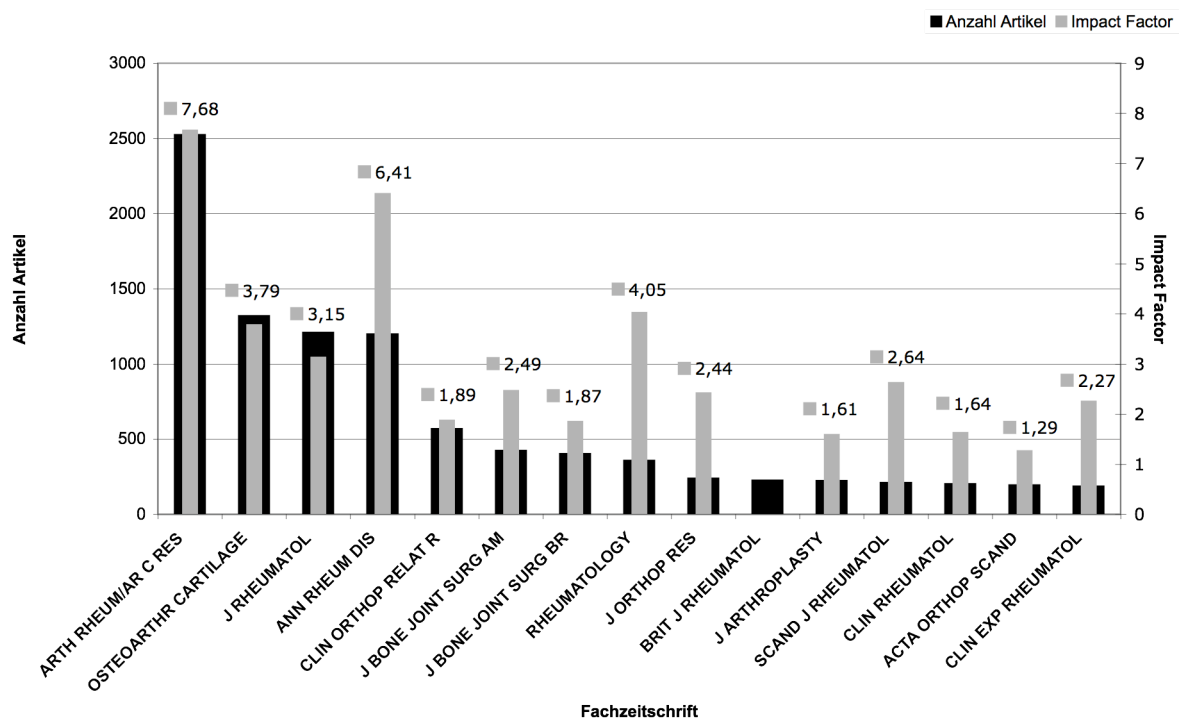


Abbildung 23: Impact-Faktoren der 15 produktivsten Fachzeitschriften

4.8.3.2 Analyse der Impact-Faktoren der letzten fünf Jahren

In Abbildung 24 ist die Entwicklung der Impact-Faktoren der fünf Fachzeitschriften mit dem höchsten Faktor, die zu diesem Thema veröffentlicht haben, über den Zeitraum von 2003 – 2007 dargestellt.

Wie der Graphik zu entnehmen ist, weisen die Impact-Faktoren der Fachzeitschriften „Arthritis and Rheumatism“, „Journal of Rheumatology“ und „Rheumatology“ einen relativ konstanten Verlauf auf (s. Abb. 24). Der Impact-Faktor von „Osteoarthritis and Cartilage“ erhöht sich bis 2005 um den Faktor Eins, um dann bis 2007 wieder leicht abzufallen. Die Fachzeitschrift mit den stärksten Veränderungen des Wertes ist „Annals of the Rheumatic Diseases“. Zwischen 2004 und 2005 verdoppelt sich der Impact-Faktor fast von 3,91 auf 6,95. Nach einem Abfall 2006 auf 5,76 kommt es 2007 wieder zu einem ähnlich hohen Ergebnis (6,41).

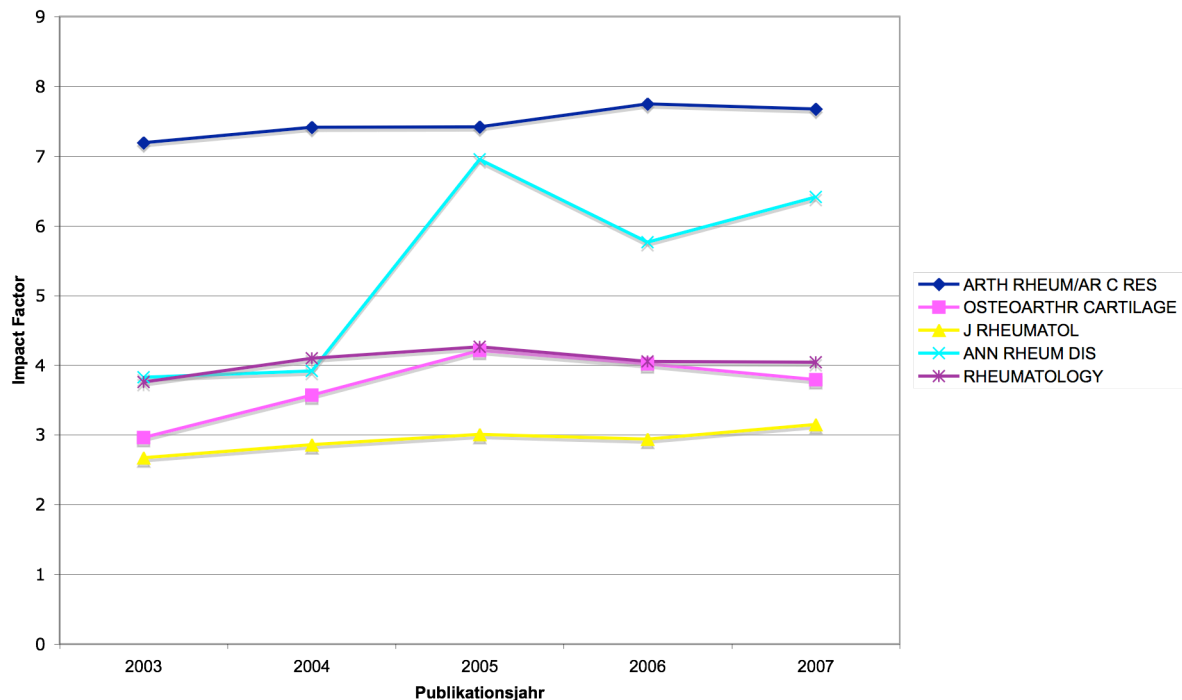


Abbildung 24: Verlauf der Impact-Faktoren in den letzten fünf Jahren

4.8.3.3 Untersuchung der 15 produktivsten Fachzeitschriften nach Anzahl an Zitaten und durchschnittlicher Zitationsrate

Die Abbildung 25 stellt die Anzahl der Zitate auf der einen Achse und auf der zweiten Achse die durchschnittliche Zitationsrate der 15 produktivsten Fachzeitschriften zum Thema Arthrose dar.

Die Zeitschrift, die am meisten zitiert wurde, ist „Arthritis and Rheumatism“ (43.164). Mit deutlichem Abstand folgen „Journal of Rheumatology“ (23.764), „Osteoarthritis

Ergebnisse

and Cartilage“ (18.477), „Annals of the Rheumatic Diseases“ (16.722) und „Journal of Bone and Joint Surgery – American Volume“ (12.589). Zwischen 10.000 und 5.000mal zitiert wurden „Clinical Orthopaedics and Related Research“ (9.460), „Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume“ (8.186) und „Journal of Orthopaedic Research“ (5.208). Die restlichen Fachzeitschriften liegen zwischen 1.500 und 5.000 Zitaten.

Bei der durchschnittlichen Zitationsrate sehen die Ergebnisse anders aus. An erster Stelle liegt hier das „Journal of Bone and Joint Surgery – American Volume“. Im Schnitt wurden hier die Artikel zum Thema Arthrose 29,34mal zitiert. Auf den nächsten beiden Rängen sind das „Journal of Orthopaedic Research“ und das „Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume“ mit einer Zitationsrate von 21,26 und 20,01. Einen ähnliche Werte weisen auch das „British Journal of Rheumatology“ (19,89) und das „Journal of Rheumatology“ (19,54) auf. Bis auf „Clinical Rheumatology“ (9,06) und das „Scandinavian Journal of Rheumatology“ (7,08) haben die restlichen acht Fachzeitschriften alle eine durchschnittliche Zitationsrate zwischen 10 und 17.

Die beiden Fachzeitschriften mit der höchsten Zitationsrate sind das „Journal of Clinical Investigation“ (136,71) und das „New England Journal of Medicine“ (126,23). Sie haben 48 bzw. 47 Artikel zum Thema Arthrose veröffentlicht.

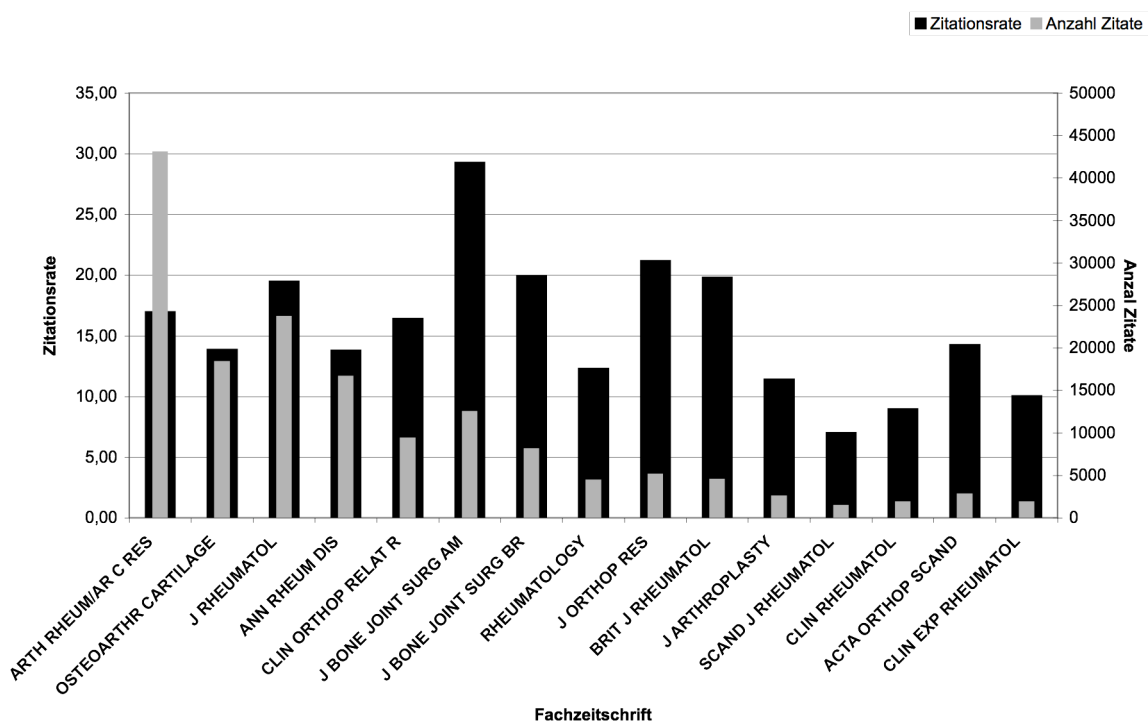


Abbildung 25: Anzahl Zitate und durchschnittliche Zitationsrate der 15 produktivsten Fachzeitschriften

4.8.4 Analyse der am häufigsten zitierten Publikationen

Der Artikel mit den meisten Zitierungen ist „Comparison of Upper Gastrointestinal Toxicity of Rofecoxib and Naproxen in Patients with Rheumatoid Arthritis“ von Bombardier C et al.. Er wurde im Jahr 2000 im „New England Journal of Medicine“ veröffentlicht und bis zum Abschluss der Zitationsanalyse am 10.10.2008 1.660mal zitiert. Auf dem zweiten Rang folgt eine Publikation von Altman R et al. mit dem Titel „Development of Criteria for the Classification and Reporting of Osteoarthritis – Classification of Osteoarthritis of the Knee“. Diese Arbeit hat 1.509 Zitate erhalten und ist in der Fachzeitschrift „Arthritis and Rheumatism“ erschienen. Publiziert wurde sie im Jahr 1986 und ist damit die älteste Veröffentlichung unter den zehn meistzitierten Artikeln. Insgesamt wurden fünf der zehn Arbeiten über 1000mal zitiert. Die Veröffentlichungen sind in fünf unterschiedlichen Fachzeitschriften veröffentlicht worden, die einen Impact-Faktor zwischen 4,89 und 52,58 aufweisen. Dazu gehören renommierte medizinische und biochemische Journale, wie das „New England Journal of Medicine“ (IF 52,58), das „JAMA – Journal of the American Medical Association“ (IF 25,54) und „Annual Review of Biochemistry“ (IF 31,19). Zwei Artikel wurden in „Arthritis and Rheumatism“ publiziert. Einer Fachzeitschrift mit relativ niedrigem Impact-Faktor (IF 7,68) aber mit den meisten Veröffentlichungen zum Thema Arthrose. Ein Artikel ist im „Journal of Medical Chemistry“ veröffentlicht worden, der Fachzeitschrift mit dem niedrigsten Impact-Faktor (IF 4,89) in dieser Analyse. Erschienen sind die zehn meistzitierten Artikel über einen Zeitraum von 1986 – 2005. Der Artikel aus 2005 ist gleichzeitig auch die Publikation mit den wenigsten Zitaten.

Interessanterweise ergibt die Analyse der Inhalte, dass die Hälfte der Artikel sich mit dem pharmakologischen Thema der Cyclooxygenase-II-Hemmer beschäftigt. Besonders die unerwünschten Nebenwirkungen stehen hier im Zentrum des Interesses (s. Tab. 7).

Ergebnisse

Tabelle 7: Die zehn am häufigsten zitierten Artikel zum Thema Arthrose

| Autoren, Titel und Erscheinungsjahr | Zitierungen | Zeitschrift / IF |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Bombardier C, Laine L, Reicin A, et al. Comparison of Upper Gastrointestinal Toxicity of Rofecoxib and Naproxen in Patients with Rheumatoid Arthritis (2000) | 1.660 | New England Journal of Medicine IF: 52,58 |
| Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of Criteria for the Classification and Reporting of Osteoarthritis – Classification of Osteoarthritis of the Knee (1986) | 1.509 | Arthritis and Rheumatism IF: 7,68 |
| Silverstein FE, Faich G, Goldstein JL, et al. Gastrointestinal Toxicity with Celecoxib vs. Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs for Osteoarthritis and Rheumatoid Arthritis - The CLASS Study: A Randomized Controlled Trial (2000) | 1.428 | JAMA – Journal of the American Medical Association IF: 25,54 |
| Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, et al. Treatment of Deep Cartilage Defects in the Knee with Autologous Chondrocyte Transplantation (1994) | 1.394 | New England Journal of Medicine IF: 52,58 |
| Must A, Spadano J, Coakley EH, et al. The Disease Burden Associated with Overweight and Obesity (1999) | 1.095 | JAMA – Journal of the American Medical Association IF: 25,54 |
| Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, et al. Estimates of the Prevalence of Arthritis and Selected Musculoskeletal Disorders in the United States (1998) | 799 | Arthritis and Rheumatism IF: 7,68 |
| Mukherjee D, Nissen SE, Topol EJ Risk of Cardiovascular Events Associated with Selective COX-2 Inhibitors (2001) | 742 | JAMA – Journal of the American Medical Association IF: 25,54 |
| Prockop DJ, Kivirikko KI Collagenes – Molecular-Biology, Diseases, and Potentials for Therapie (1995) | 714 | Annual Review of Biochemistry IF: 31,19 |
| Penning TD, Talley JJ, Bertenshaw SR, et al. Synthesis and Biological Evaluation of the 1,5-Diarylpyrazole Class of Cyclooxygenase-2 Inhibitors: Identification of 4-[5-(4-Methylphenyl)-3-(Trifluoromethyl)-1H-Pyrazol-1-yl]Benzenesulfonamide (SC-58635, Celecoxib) (1997) | 711 | Journal of Medical Chemistry IF: 4,89 |
| Bresalier RS, Sandler RS, Quan H, et al. Cardiovascular Events Associated with Rofecoxib in a Colorectal Adenoma Chemoprevention Trial (2005) | 680 | New England Journal of Medicine IF: 52,58 |

4.9 Autorenanalyse

4.9.1 Untersuchung der Autoren nach Anzahl der Publikationen

Im untersuchten Zeitraum waren 46.831 Autoren an Arbeiten zum Thema Arthrose beteiligt. Davon sind 31.341 jeweils nur bei einer Publikation aufgeführt, d. h. 67% der ermittelten Autoren haben nur einmal publiziert. Bei einer Gesamtzahl von 24.266 Veröffentlichungen zum Thema zeigt die hohe Zahl an Autoren, dass viele als Koautoren angegeben sind.

Die 15 produktivsten Autoren sind mit ihrer Publikationszahl und ihrem Anteil als Erst- und Seniorautor in Abbildung 26 dargestellt. Insgesamt haben sie 2.448 Artikel veröffentlicht. Das ist ein Anteil von 10% an allen Publikationen.

Vier Autoren sind an 200 oder mehr Veröffentlichungen beteiligt. Mit 273 Treffern ist Hochberg, MC an den meisten Artikel beteiligt. Er ist bei 46 Publikationen (21%) als Erstautor angegeben und bei 87 Treffern (31%) als Seniorautor. Es folgen Felson, DT und Brandt, KD mit 253 bzw. 203 Artikeln. Dieppe, PA liegt mit 200 Treffern auf dem vierten Rang. Zwischen 160 – 190 Publikationen haben Pelletier, JP (186), Dougados, M (177), Martel-Pelletier, J (176) und Doherty, M (167). 110 und mehr Veröffentlichungen haben Vignon, E (129), Spector, TD (123), Reginster, JYL (120), Lohmander, LS (115), Cicuttini, FN (114) und Bellamy, N (110). An letzter Stelle der Top-15 Autoren liegt Altman, RD mit 102 veröffentlichten Artikeln (s. Abb. 26).

Die Analyse der Erstautoren ergibt, dass insgesamt bei den 15 produktivsten Autoren die Zahl der Publikationen als Erstautor relativ gering ist. Im Schnitt sind ca. 24% der Veröffentlichungen der oben genannten Wissenschaftler Arbeiten als Erstautor. Den prozentual höchsten Anteil als Erstautor an seinen Gesamtpublikationen hat Bellamy, N mit 60%. Reginster, JYL hat keinen Artikel als Erstautor publiziert. Demgegenüber zeigt die Untersuchung der Seniorautorschaft, dass unter den 15 produktivsten Autoren deutlich mehr Veröffentlichungen als Seniorautor publiziert werden. Bei durchschnittlich ca. 40% ihrer Veröffentlichungen sind sie als letzter Autor genannt. Die meisten Publikationen als Seniorautor hat Felson, DT (133). Die prozentual höchsten Anteile gemessen an ihren Gesamtpublikationen haben Reginster, JYL (64%) und Spector, TD (62%). Den niedrigsten Anteil hat Bellamy, N mit 8%.

Ergebnisse

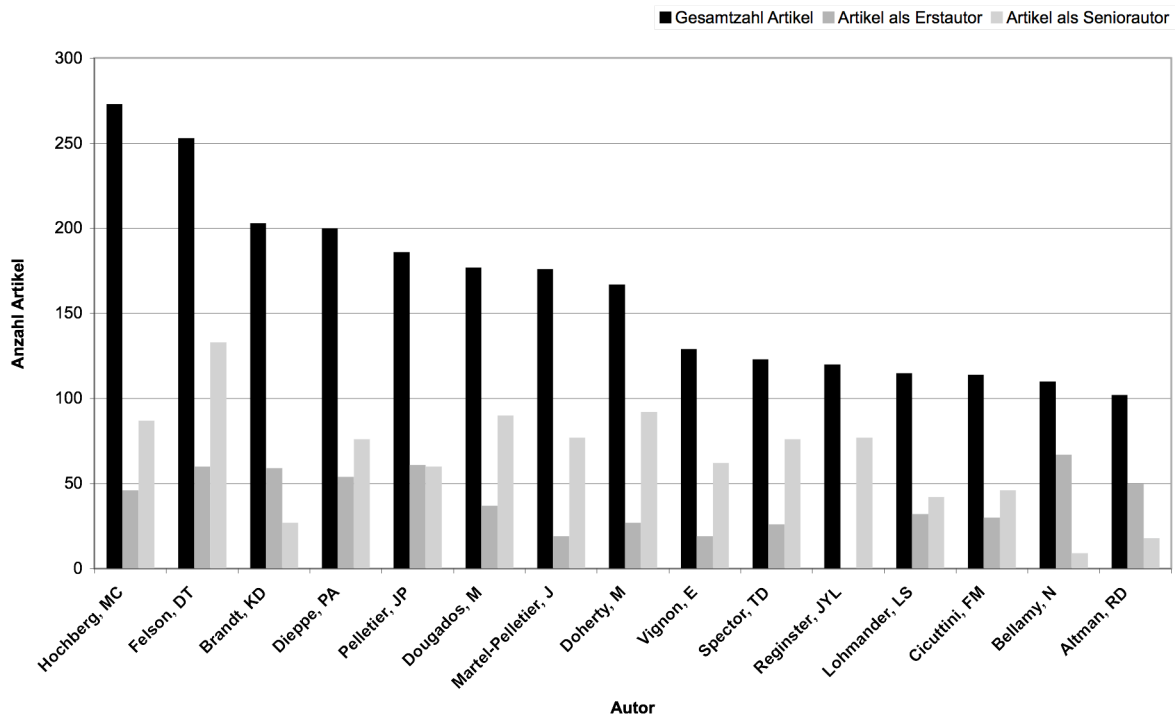


Abbildung 26: Gesamtpublikationen und Artikel als Erst- und Seniorautor der 15 produktivsten Autoren

4.9.2 Analyse der Autoren nach erhaltenen Zitaten

Abbildung 27 zeigt die 15 Autoren mit den meisten Zitaten. Auf der zweiten Achse ist die Anzahl der veröffentlichten Artikel dargestellt.

An erster Stelle mit 10.953 erhaltenen Zitaten liegt Hochberg, MC. Auf den nächsten beiden Rängen sind Brandt, KD und Felson, DT mit 7.901 bzw. 7.259 Zitationen. Über 6.000 Zitate hat Altman, RD (6.264). Zwischen 6.000 und 5.000mal zitiert sind Wolfe, F (5.887), Dieppe, PA (5.505), Pelletier, JP (5.450) und Martel-Pelletier, J (5.158). 4.727 Zitate kann Schnitzer, TJ verzeichnen. Es folgt Lohmander, LS mit 4.517 erhaltenen Zitaten. Die nächste große Gruppe ist zwischen 4.000 und 3.000mal zitiert. Zur ihr gehören Doherty, M (3.734), Dougados, M (3.542), Spector, TD (3.359) und Hawkey, CJ (3.272). Moskowitz, RW folgt an fünfzehnter Stelle mit 2.971 Zitationen (s. Abb. 27).

Interessanterweise haben vier Autoren aus dieser Gruppe eine relativ hohe Anzahl an Zitaten, bei einer niedrigen Zahl an Publikationen. Die 79 Artikel von Wolfe, F sind 5.887 zitiert worden. Ähnlich ist das Verhältnis bei Altman, RD (102 Artikel/6.264 Zitate), Schnitzer, TJ (60 Artikel/4.440 Zitate) und Hawkey, CJ (26 Artikel/3.272 Zitate).

Ergebnisse

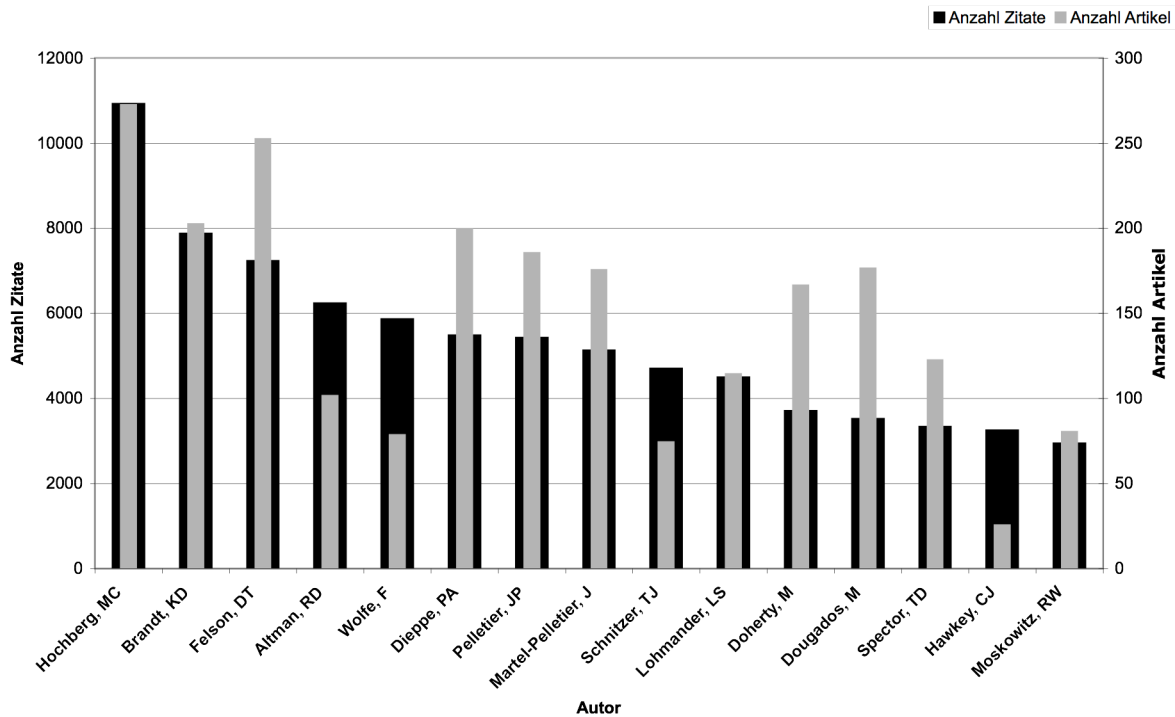


Abbildung 27: Analyse der Autoren nach Anzahl der Zitate und Zahl der Publikationen

4.9.3 Analyse der Zitationsrate der Autoren

In Abbildung 28 sind die Zitationsraten und auf einer zweiten Achse die Anzahl der Publikationen der 15 produktivsten Autoren dargestellt.

Die Zitationsrate der 15 produktivsten Autoren liegt in einem Bereich zwischen 12 und 61, d. h. die Publikationen dieser Wissenschaftler wurden im Durchschnitt zwischen 12 und 61mal zitiert.

Die zwei Autoren mit der höchsten Rate sind Altman, RD mit 61 und Hochberg, MC mit 40 durchschnittlichen Zitierungen pro Artikel. Eine Zitationsrate von 39 haben Brandt, KD und Lohmander, LS. Es folgen mit deutlichem Abstand Felson, DT, Pelletier, JP und Martel-Pelletier, J jeweils mit einem Wert von 29. Insgesamt haben 12 Wissenschaftler eine Zitationsrate, die größer als 20 ist. Vignon, E und Reginster, JYL haben mit durchschnittlich 12 Zitaten pro Artikel die niedrigsten Werte unter den produktivsten Autoren (s. Abb. 28).

Die Untersuchung der Zitationsrate aller Autoren, die mehr als 30 Artikel zum Thema Arthrose veröffentlicht haben, ergibt die höchsten Werte für die Autoren Geis, GS (91), Koch, AE (85) und Wolfe, F (74). Altman, RD erscheint hier erst an sechster Stelle.

Die Zitationsrate aller Arthrose-Artikel im Zeitraum 1900 – 2007 beträgt 14,23. Vergleicht man diese Werte mit den Werten der 15 produktivsten Autoren fällt auf,

Ergebnisse

dass 13 Autoren über diesem Ergebnis liegen und nur 2 darunter. In den Top Ten liegt nur einer unterhalb. Wird die Zitationsrate als Qualitätsmerkmal herangezogen zeigt sich, dass die meisten Top-Autoren nicht nur quantitativ einen großen Beitrag zum Thema leisten sondern auch qualitativ hochwertige Arbeiten veröffentlichen, die von anderen Wissenschaftlern oft als Informationsquelle genutzt werden.

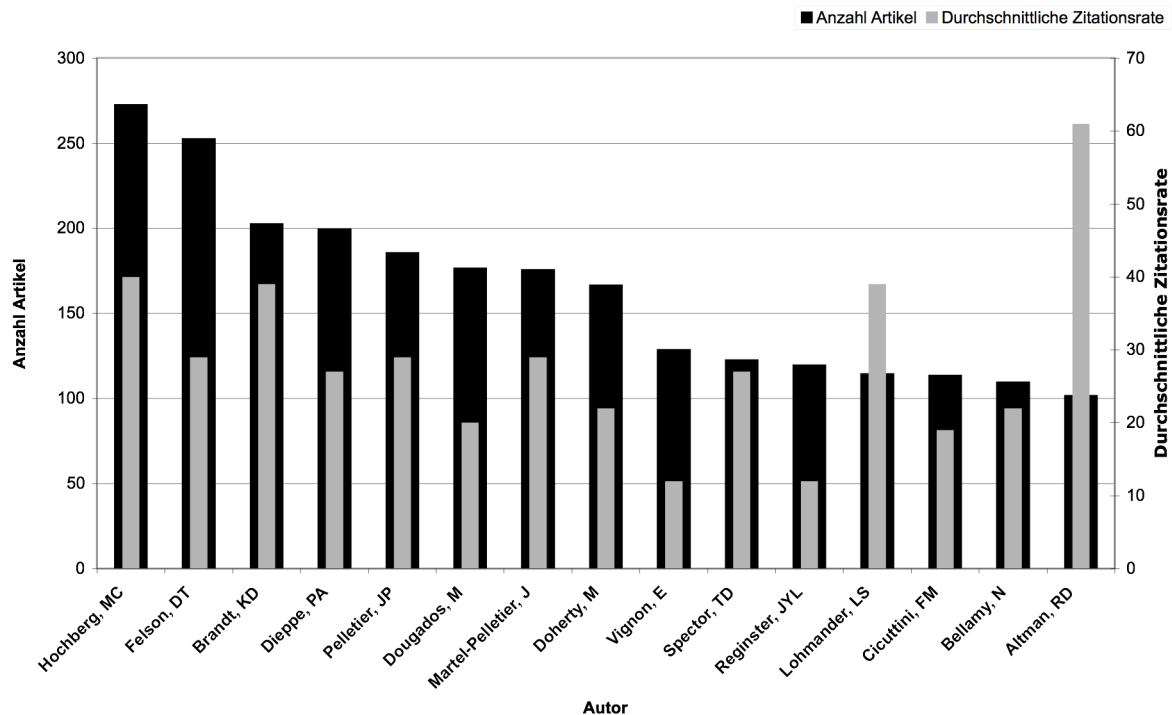


Abbildung 28: Durchschnittliche Zitationsrate der 15 produktivsten Autoren

4.9.4 Untersuchung der Autoren nach ihrem h-Index

Die Analyse der 15 produktivsten Autoren nach ihrem h-Index ist in Abbildung 29 dargestellt.

Der Autor mit dem höchsten h-Index, der zum Thema Arthrose publiziert hat, ist Felson, DT mit einem Wert von 44 (s. Abb. 30). Auf dem zweiten und dritten Rang liegen Hochberg, MC und Pelletier, JP mit einem Index von 43 und 42. Je einen h-Index von 41 haben Brandt, KD, Dieppe, PA und Martel-Pelletier, J. Lohmander, LS kommt auf einen Wert von 36. Es folgen Doherty, M und Spector, TD mit einem Index von 34 und Dougados, M mit 30. Werte zwischen 30 und 20 haben Bellamy, N (29), Altman, RD (28), Cicuttini, C (26) und Vignon, E (23). Der Autor mit dem niedrigsten Wert ist Reginster, JYL (19).

Die niedrigste Differenz zwischen Anzahl an Artikeln und h-Index hat Lohmander, LS. Mit 115 Publikationen und 4.517 Zitationen kommt er auf einen Index von 36.

Ergebnisse

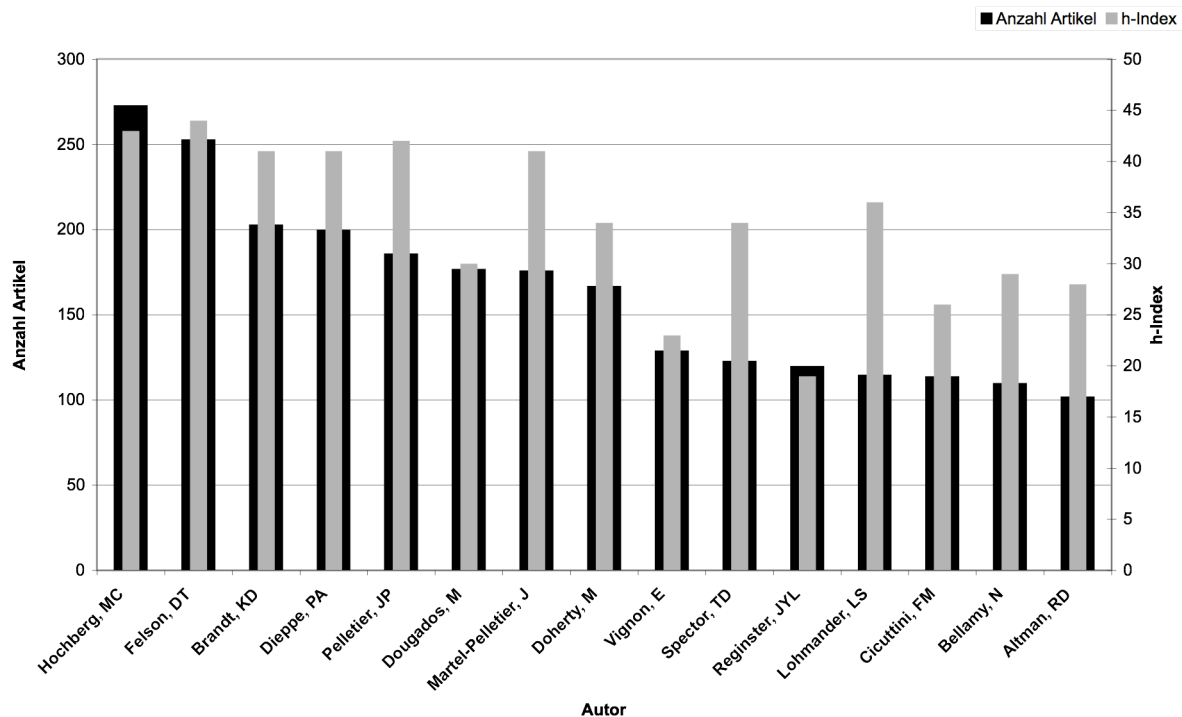


Abbildung 29: h-Index der 15 produktivsten Autoren

4.9.5 Analyse der Selbstzitationen der zehn am häufigsten zitierten Autoren

Die Untersuchung des Zitierverhaltens der zehn am häufigsten zitierten Autoren untereinander ist in Abbildung 30 dargestellt.

Bei dieser Analyse fällt auf, dass die ermittelten Autoren sich häufig gegenseitig aber auch in einem hohen Maße selbst zitieren.

Mit 797 Zitaten für die anderen Autoren liegt Altman, RD an erster Stelle. Brandt, KD zitiert die Kollegen 758mal und belegt damit den zweiten Rang. Es folgt Hochberg, MC mit 738 Zitierungen. Die drei Autoren, die von Altman, RD am meisten zitiert werden sind Pelletier, JP (148), Martel-Pelletier, J (140) und Hochberg, MC (122). Brandt, KD zitiert Pelletier, JP 133mal, Martel-Pelletier, J 122mal und Felson, DT 107mal. Die am häufigsten zitierten Autoren von Hochberg, MC sind Felson, DT (142), Pelletier, JP (122) und Martel-Pelletier, J (113). Mit 217 Zitaten für die anderen liegt Schnitzer, TJ an letzter Stelle.

Die meisten Zitate auf sich vereinen kann Pelletier, JP. Er wird von den anderen Autoren 860mal zitiert. Es folgt Martel-Pelletier, J, die 739mal zitiert wird. Hochberg, MC an dritter Stelle wird insgesamt 584mal zitiert. Die niedrigste Anzahl an Zitaten erhält Wolfe, F (197).

Auffallend ist das gegenseitige Zitierverhalten von Pelletier, JP und Martel-Pelletier, J. Pelletier, JP wird von Martel-Pelletier, J 277mal zitiert und umgekehrt zitiert Martel-

Ergebnisse

Pelletier, J 202mal Pelletier, JP. Diese Werte sind auch die höchsten Zahlen an Zitaten für einen anderen Autor.

Die Untersuchung des Anteils der Selbstzitationen der einzelnen Autoren ergibt, dass bei Wolfe, F 41% der Zitate Selbstzitate sind. Dieppe, PA weist 35% Selbstzitationen auf und Brandt, KD zitiert sich in 28% der Fälle selber. Den niedrigsten Anteil an Selbstzitationen haben Pelletier, JP (19%) und Schnitzer, TJ (14%).

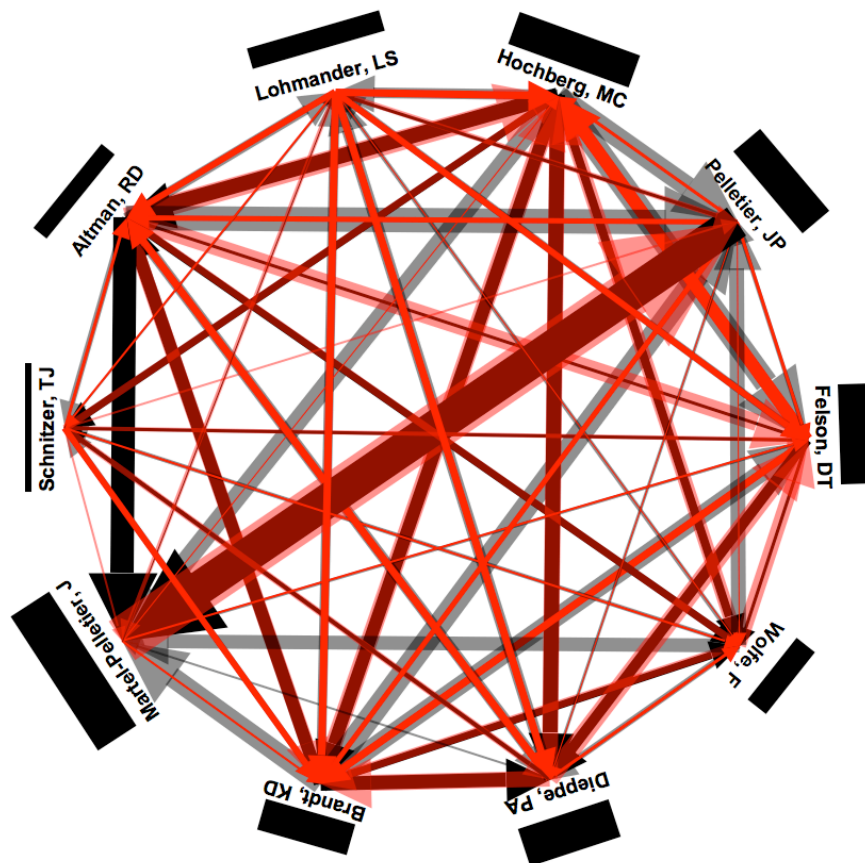


Abbildung 30: Zitierungsverhalten der zehn am häufigsten zitierten Autoren untereinander und Anzahl der Selbstzitationen

4.9.6 Untersuchung der Kooperationen zwischen den Autoren

Zwischen den einzelnen Autoren, die zum Thema Arthrose veröffentlicht haben, besteht eine große Kooperationsbereitschaft. Die Abbildung 31 zeigt die Kooperationen der Autoren ab einer Kooperationsschwelle von 35 zusammen veröffentlichten Artikeln.

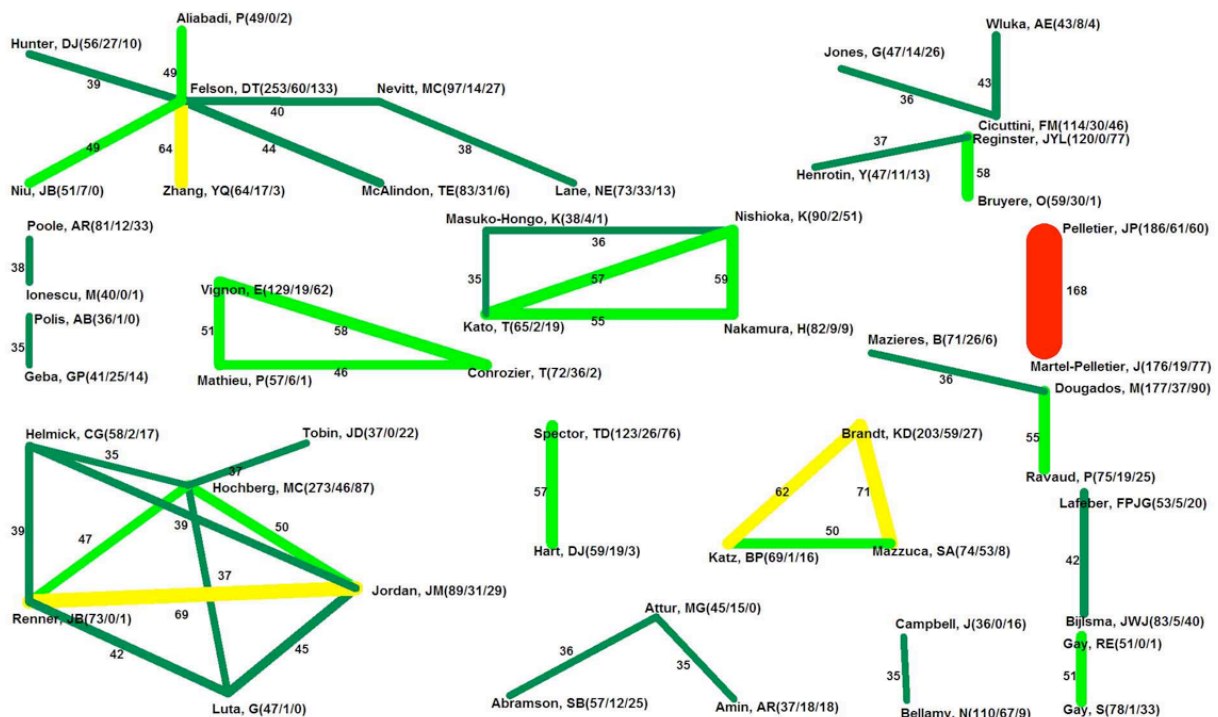
Wie in der Darstellung zu erkennen ist arbeiten nicht alle Autoren zusammen sondern es zeigen sich mehr oder weniger große Gruppen von kooperierenden Wissenschaftlern. Diese reichen von zwei kooperierenden Autoren bis zu einer

Ergebnisse

Gruppe von sieben zusammenarbeitenden Autoren. Am häufigsten findet sich die paarweise Zusammenarbeit.

Mit 168 gemeinsam veröffentlichten Artikeln haben Pelletier, JP und Martel-Pelletier, J die meisten Kooperationen. Bei einer Gesamtzahl von 186 veröffentlichten Artikeln bei Pelletier, JP und 176 Publikationen bei Martel-Pelletier, J zeigt dies, dass ein Großteil ihrer Veröffentlichungen in Kooperation entstand. Es folgen Brandt, KD und Mazzuca, SA mit 71 gemeinsam veröffentlichten Artikeln. An dritter Stelle sind Jordan, JM und Renner, JB mit 69 Kooperationen. 64 gemeinsame Publikationen haben Felson, DT und Zhang, YQ (s. Abb. 31).

Die meisten Kooperationspartner weist Felson, DT auf. Er hat mit insgesamt sechs Kollegen Artikel veröffentlicht. Zu ihnen zählen Zhang, YQ (64), Aliabadi, P (49), Niu, JB (49), McAlindon, TE (44), Nevitt, MC (40) und Hunter, DJ (39). Es folgt Hochberg, MC mit fünf Kooperationspartnern. Diese sind Jordan, JM (50), Renner, JB (47), Luta, G (37), Tobin, JD (37) und Helmick, CG (35).



Farbkodierung für die Anzahl an Kooperationen:

■ ≥ 150
 ■ ≥ 125
 ■ ≥ 100
 ■ ≥ 75
 ■ ≥ 60
 ■ ≥ 50
 ■ ≥ 25

Abbildung 31: Kooperation der Autoren ab einer Anzahl von mehr als 35 Kooperationen (In Klammern angegeben ist die Anzahl an Publikationen eines Autors, sowie die Zahl der Erst- und Seniorautorschaften).

5 Diskussion

5.1 Methodische Diskussion

Das Ziel der Arbeit ist, mit Hilfe bibliometrischer und szientometrischer Methoden die Entwicklung und den Stand des wissenschaftlichen Forschungsaufkommens zum Thema Arthrose über den Zeitraum von 1900 – 2007 aufzuzeigen. Die Ergebnisse erfassen über 100 Jahre intensive Forschung zum Thema und zeigen, vor allem bei den Publikationen, der Datenverarbeitung und der Aufarbeitung der Artikel mit bibliometrischen Mitteln eine enorme Entwicklung.

Da nur Publikationen aus einer Datenbank ausgewertet wurden handelt es sich bei den vorgestellten Ergebnissen nicht um Absolutzahlen, sondern es wird die Tendenz aufgezeigt, in welche sich die wissenschaftlichen Arbeiten zur Arthrose in den letzten Jahren entwickelt haben.

5.1.1 Bewertung der Datenbank und der Datenquellen

Für die im Methodenteil beschriebenen Analysen wird als Datenquelle das „ISI Web of Science“ des „Institute for Scientific Information“ herangezogen. Hierbei handelt es sich um eine der größten biomedizinischen Datenbanken. Zugleich besitzt sie gegenüber anderen Datenbanken auch ein breites Fächerspektrum. Das Spektrum setzt sich aus Medizin, Sozial-, Geistes-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften zusammen. Dem Nutzer werden hier alle bibliographischen Daten zur weiteren Nutzung zur Verfügung gestellt. Das „ISI Web of Science“ ist die einzige Datenbank, in der vollständige Zitationsanalysen durchgeführt werden können.

Die große Menge der Publikationen aus einer definierten Liste von Fachzeitschriften wird regelmäßig katalogisiert, evaluiert und aktualisiert. Die Aufnahme eines Journals in die Datenbank erfolgt nach strengen Kriterien. Aktuell sind über 9.000 Fachzeitschriften aus den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Bereichen gelistet (Reuters 2008d). Bei weltweit über 100.000 Fachjournalen ist das ein relativ kleiner Anteil und eine bereits limitierte Auswahl am gesamten Forschungsgeschehen. Es kann bei wissenschaftlichen Datenbankrecherchen deshalb immer nur auf einen kleinen Teil der wissenschaftlichen Leistungen zurückgegriffen werden. Auch die Möglichkeiten der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse, wie z. B. in Büchern, Konferenzmitschriften oder Fachzeitschriften, werden in der Datenbank recht einseitig ausgenutzt. Da hauptsächlich Fachzeitschriften Verwendung finden, und

Diskussion

hier ausschließlich die Zitate gezählt werden, kommt den Zitaten aus Büchern und Konferenzmitschriften keine Beachtung zu, und sie fehlen in der Datenbank. Eine objektive Bewertung und vollkommen repräsentative Ergebnisse sind somit nicht möglich. Die Datenbank ist aber die einzige Möglichkeit, diese große Menge an Daten bibliometrisch und szientometrisch auszuwerten und zu analysieren.

Um die wissenschaftliche Welt möglichst originalgetreu zu repräsentieren, sind im „ISI Web of Science“ nicht alle Fachbereiche und Kategorien gleich stark vertreten. Das Resultat ist eine starke Schwankung in der Anzahl von Journalen pro Fachbereich (Ball R. & Tuger 2005). Die Limitierung des Angebotes der Datenbanken ist dadurch begründet, dass der Wissenschaftler bei seiner Recherche keine unrelevanten Daten und eine unüberschaubare Datenmenge erhält, sondern schnell die Schlüsselaspekte seines Themas erfassen kann (De Groote & Dorsch 2003). Die Auswahl der Journale durch die Mitarbeiter des „Institute for Scientific Information“ für die Datenbank wird auch durch einen positiven Rückkopplungseffekt, dem Matthäus-Effekt, beeinflusst. Dieser Effekt spielt auf einen Satz im Matthäusevangelium („Denn wer da hat, dem wird gegeben werden, dass er Fülle habe; wer aber nicht hat, von dem wird auch genommen, was er hat.“) an. Er bedeutet, dass Fachzeitschriften, die der Leserschaft bekannt sind, viel häufiger zitiert werden, als unbekanntere Journale. Etablierte Fachzeitschriften werden noch mehr zitiert und dadurch noch bekannter. Neue Zeitschriften oder Journale mit kleiner Auflage bekommen demnach viel weniger oder keine Zitate (Merton 1968). Da die Anzahl an Zitaten ein wichtiges Aufnahmekriterium für die Datenbank ist, haben diese Fachzeitschriften somit auch geringere Chancen berücksichtigt zu werden.

Die Sprachen, in denen die Zeitschriften veröffentlicht sind, spielen zudem eine erhebliche Rolle. Englischsprachige Fachzeitschriften haben einen deutlichen Vorteil gegenüber nichtenglischsprachigen, in den Index aufgenommen zu werden (Egger & Smith 1998, Moher et al. 1996). In den Jahren 1997 und 1998 waren ca. 70% der neu erfassten Journale im „Journal Citation Report“ aus den USA und aus Großbritannien (Winkmann et al. 2002). Publikationen in nicht englischer Sprache werden hauptsächlich aus bekannten Fachzeitschriften aus Westeuropa übernommen. Artikel oder Journale aus Entwicklungsländern finden dagegen kaum Berücksichtigung und sind deutlich, zum Unmut dieser Länder, unterrepräsentiert

(Umstätter 1998). In Meta-Analysen oder Reviews können diese Daten nicht einfließen und sind praktisch in der Wissenschaft nicht nachvollziehbar.

5.1.2 Beurteilung der Wahl des Suchmodus für die Analyse

Die Zuordnung bestimmter Publikationen zu einem gewählten Suchbegriff erfolgt bei „ISI Web of Science“ über die Worterkennung. Der Suchbegriff wird hier mit den Titeln, den „Abstracts“ und den „Keywords“ verglichen. Kommt es zu einer Übereinstimmung, wird vom System angenommen, dass der Artikel relevant ist und geht in die Zählung mit ein. Um eine möglichst hohe Trefferzahl zu erreichen, muss der Suchterm so gewählt werden, dass möglichst alle Publikationen zu diesem Thema erfasst werden.

In der vorliegenden Arbeit ist der Suchterm „osteoarthritis or osteoarthrosis“. Durch diese zwei Schlüsselwörter wird versucht, sämtliche Artikel zum Thema Arthrose in der Datenbank zu finden. Lässt man „osteoarthrosis“ als Begriff weg sinkt, die Trefferzahl um fast 2.000 Publikationen. Wie unter 1.3 beschrieben wird dieses Schlagwort hauptsächlich in europäischen Publikationen verwendet.

5.1.3 Beurteilung der Einschränkung des Suchzeitraums 1900 – 2007

Für die Analyse wurde der Zeitraum zwischen 1900 und 2007 gewählt. Der erste gespeicherte Eintrag zum Thema Arthrose bei „ISI Web of Science“ datiert aus dem Jahr 1903. Der Untersuchungszeitraum umfasst alle Jahre, die im „ISI Web of Science“ zu Verfügung stehen, bis auf das Jahr 2008. Da bei der Recherche das Jahr 2008 noch nicht abgeschlossen war, hätte dies zu einer Verfälschung der Daten geführt. Auch werden Publikationen die 2007 geschrieben aber erst 2008 veröffentlicht wurden nicht berücksichtigt.

Bei einigen Analysen können die Daten des gesamten Untersuchungszeitraums nicht verwendet werden. Für eine gezielte Untersuchung der einzelnen Jahrgänge muss der Zeitraum von 1955 – 2007 gewählt werden, da die Daten vor 1955 im „ISI Web of Science“ in Jahresblöcken gespeichert sind und der Zugriff auf die einzelnen Jahre nicht möglich ist. Um statistisch verwertbare Ergebnisse zu erhalten ist bei einigen Analysen der Zeitraum von 1970 – 2007 gewählt. Dieser ist so definiert, dass pro Erscheinungsjahr immer mehr als 30 Artikel veröffentlicht wurden.

Bei der Darstellung der Publikationszahlen vom „ISI Web of Science“ ist zum einen die Gesamttrefferzahl abgebildet und zum anderen die Trefferzahl mit einer Einschränkung des Suchzeitraums von 1987 – 2007. Dieser Zeitraum wurde gewählt, da es in den letzten 20 Jahren zu einem sprunghaften Anstieg der Publikationen kam. Lediglich 1.974 Artikel sind vor dem Jahr 1987 veröffentlicht worden (s. Abb. 4).

5.1.4 Die Bedeutung des Flächenfaktors bei der Kartenanamorphote

Die Erstellung einer Kartenanamorphote basiert auf der Bildung eines Durchschnittsquotienten und der positiven oder negativen Abweichung von ihm. Mit Hilfe einer gewählten Variablen (z. B. Anzahl an Zitaten), die man ins Verhältnis zur Landfläche der Erde setzt wird ein Quotient gebildet. Dieser Wert wird auf die Wasserflächen der Weltkarte übertragen, so dass diese sich bei der späteren Analyse in ihrer Ausdehnung nicht verändert. Für die weitere Auswertung wird der Quotient mit den Durchschnittswerten der einzelnen Staaten ins Verhältnis gesetzt. Ist das Ergebnis eins, verändert sich die Größe des jeweiligen Landes nicht. Bei Werten über eins kommt es zu einer proportionalen Vergrößerung des Landes. Bei Werten unter eins zu einer Verkleinerung. Flächenstarke Länder wie Russland oder die USA werden dadurch verzerrter dargestellt. Demgegenüber werden nach Gastner und Newman (2004) auch Staaten mit einer kleinen Landfläche aber einer verhältnismäßig hohen Zahl an Publikationen überproportional vergrößert dargestellt. Bei Ländern, die komplett von Wasser umgeben sind, wie z. B. Australien oder Taiwan, kommt es kaum zu einer sichtbaren Verzerrung der Landesgrenzen. Dies hängt mit dem zugeordneten Durchschnittswert für die Wasserflächen zusammen, der sich gleichmäßig auf die Landesgrenzen auswirkt und die Länder nur vergrößert oder verkleinert. Binnenländer werden vom Quotient der Wasserflächen nicht beeinflusst. Hier kommt es zu einer starken Wirkung der angrenzenden Länder untereinander umso stärker, je weiter die Durchschnittswerte voneinander abweichen. Asien und Afrika sind hier gute Beispiele. Die insgesamt niedrigen Publikationszahlen der Staaten werden stark von Ländern mit noch niedrigeren Veröffentlichungen beeinflusst, so dass es zu einer unverhältnismäßig starken Verzerrung kommt, die nicht repräsentativ ist.

Die Intensionen, die mit jeder Kartenanamorphote übermittelt werden sollen, spiegeln trotzdem deutlich das Ergebnis wieder.

5.2 Inhaltliche Diskussion

5.2.1 Publikationen zum Thema Arthrose über den Zeitraum 1900 – 2007

Bei dieser Analyse werden die Ergebnisse zu den Veröffentlichungen nach den Jahren dargestellt.

Die im Verlauf jährlich ansteigenden Publikationszahlen zum Thema Arthrose zeigen das große Interesse der Wissenschaft an diesem Krankheitsbild. Bei der Arthrose handelt es sich um die häufigste Gelenkerkrankung. Ging man früher bei der Entstehung der Erkrankung von einem altersbedingten „Gelenkverschleiß“ aus, ist heute von einer multifaktoriellen Genese die Rede. Die Aufklärung dieser Faktoren befindet sich aktuell noch in den Anfängen (Müller-Hilke 2007). Gegenstand intensiver Forschung sind hier genetische Einflüsse, mechanische Faktoren und inflammatorische Fehlregulationen. Ein zweiter nicht minder wichtiger Faktor, der die Forschungsleistung intensiviert, ist der stetige Anstieg an Neuerkrankungen in den nächsten Jahren und den damit verbundenen steigenden Ausgaben im Gesundheitswesen. Die immer älter werdende Gesellschaft und der kontinuierliche Anstieg an übergewichtigen Menschen sind die Hauptfaktoren, die zu dieser Entwicklung beitragen (Zhang & Jordan 2008).

Die Publikationszahlen sind im untersuchten Zeitraum (1900 – 2007) von einer Veröffentlichung 1903 bis auf 2.476 Artikel im Jahr 2006 angestiegen (s. Abb. 5). 2007 ging die Zahl an Publikationen auf 2.187 Beiträge leicht zurück. In der Darstellung der Graphik fällt auf, dass es zu einem starker Anstieg der jährlichen Publikationszahlen in den letzten 20 Jahren gekommen ist. Dieser Erhöhung liegen mehrere Ursachen zugrunde. Das große wissenschaftliche Interesse an dieser Erkrankung in den letzten Jahren ist ein Faktor für steigende Publikationszahlen. Ein weiterer wichtiger Grund ist die fortschreitende Digitalisierung in der multimedialen Datenwelt. Hier tragen vor allem digitale Datenübertragungsnetzwerke zu einem verbesserten Austausch von wissenschaftlichen Informationen und Publikationen bei (Glowniak 1995). Sie lassen dadurch die weltweite Forschung enger zusammenrücken und erleichtern zugleich die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Ländern (Doyle et al. 1996). Besonders auffallend ist der steile Anstieg der jährlichen Veröffentlichungen seit Anfang der 1990-er Jahre und bis auf die Jahre 1996, 1997 und 2007 die kontinuierliche Steigerung der Veröffentlichungszahlen pro Jahr. Dieser Anstieg ist maßgeblich auf

die Einführung des Internets Anfang der 1990-er Jahre zurückzuführen. Seitdem kommt es zu einem enormen wissenschaftlichen Austausch zwischen Fachkollegen über dieses Medium, der sich auch in den Publikationszahlen bemerkbar macht (Numerico 2006, Umstätter 1998). Auch die Änderungen der Aufnahmebedingungen für Artikel bei „ISI Web of Science“ seit Anfang der 1990-er Jahre erhöhen die Publikationsdichte in den letzten 20 Jahren. Bei den Änderungen handelt es sich erstens darum, dass seit 1991 die Autoren ihre Publikationen in einem „Abstract“ kurz beschreiben. Der Vorteil darin besteht, dass der Suchbegriff nicht nur mit dem Titel und den Schlüsselwörtern verglichen wird sondern auch mit den „Abstracts“ der Autoren. Über zwei Drittel der Publikationen des „ISI Web of Science“ besitzen diese „Abstracts“. Zweitens fördert die Einführung des englischsprachigen „Abstracts“, als Bedingung zur Aufnahme der Publikation in die Datenbank, die Wahrscheinlichkeit einer Zuordnung zwischen Suchbegriff, in englischer Terminologie, und Publikation. Somit erhöht sich die Trefferzahl.

Die inhaltliche Auswertung der zehn am häufigsten zitierten Artikel ergibt ein interessantes Ergebnis. Die Hälfte dieser Publikationen beschäftigt sich mit dem pharmakologischen Thema der COX-II-Inhibitoren. Hier v. a. mit den unerwünschten Nebenwirkungen der gastrointestinale Toxizität und dem kardiovaskuläres Risiko. Weitere Themen sind die Einteilung der Arthrosen, die Autologe Knorpelzelltransplantation und die Verbindung zwischen Übergewicht und der Entstehung von Arthrosen (s. Tab. 7).

5.2.2 Publikationsformen in der zeitlichen Entwicklung

Die Analyse der Publikationsformen über den gesamten Untersuchungszeitraum ergibt, dass die Veröffentlichungen zum Thema Artrose in fast drei Viertel der Fälle als „Article“ publiziert sind (s. Abb. 7). Dieser hohe Anteil an Originalarbeiten verdeutlicht das intensive Forschungsinteresse an dieser Erkrankung. Gerade im molekularbiologischen Bereich steht die Forschung noch am Anfang und ist gegenwärtig Gegenstand vieler wissenschaftlichen Arbeiten. Der „Article“ bildet die Grundlage für die an dritter Stelle liegende Publikationsform „Review“, die mit deutlichem Abstand folgt.

Der Verlauf der Publikationsformen in den letzten zehn Jahren zeigt gemeinsam mit der Verdopplung der Publikationszahlen auch eine Verdopplung des „Articles“. Das

„Meeting Abstract“ steigt von 12% auf anteilig 20% (s. Abb. 8). Relativ konstante Zahlen weist das „Review“ auf.

5.2.3 Produktivste Fachgebiete

Die wichtigsten Fachgebiete im untersuchten Zeitraum (1900 – 2007), die Beiträge zur Arthrose veröffentlicht haben, sind die Rheumatologie, mit 36% Anteil an allen Publikationen, die Orthopädie und die Chirurgie (s. Abb. 9). Alle drei Fächer sind eher klinisch orientiert und weniger durch Grundlagenforschung gekennzeichnet. Wie man bei der Analyse der meistzitierten Artikel (s. Tab. 7) erkennen kann, tragen auch die Fachgebiete Pharmakologie und Pharmazie, sowie Biochemie und Molekularbiologie einen erheblichen Beitrag zum wissenschaftlichen Verständnis und Therapie der Arthrose bei (Felson et al. 2000a, Felson et al. 2000b).

Das Interesse an der Arthrose nicht nur in humanmedizinischen Fachgebieten sehr groß, sondern auch im Bereich der Veterinärmedizin. Mit 786 Publikationen liegt „Veterinary Sciences“ an siebter Stelle der 15 produktivsten Fachrichtungen. Hier ist vor allem die Arthrose bei Hunden und Pferden Gegenstand intensiver Forschung (Sutton et al. 2007).

5.2.4 Englisch als Wissenschaftssprache

Von den 24.266 im Untersuchungszeitraum veröffentlichten Artikeln zur Arthrose sind 93% (22.753 Treffer) in englischer Sprache verfasst. Publikationen auf deutsch folgen mit nur 819 Treffern an zweiter und auf französisch mit 473 Artikeln an dritter Stelle (s. Abb. 6). Vergleicht man die Zahlen mit den Gesamtzahlen an Publikationen der Länder sind 57% der deutschen Beiträge und 66% der Artikel aus Frankreich in Englisch verfasst.

Dieses Ergebnis verdeutlicht den allgemeinen Trend in der wissenschaftlichen Literatur hin zu Englisch als Wissenschaftssprache (Ventola 1995). Als „Lingua franca“ tritt immer mehr die Englische Sprache bei Veröffentlichungen in den Vordergrund. Dies ist auch im medizinischen Bereich der Fall. Die internationale Kommunikation findet fast ausschließlich in Englisch statt, wogegen auf nationaler Ebene die jeweilige Landessprache den Vorrang hat.

Die Konsequenzen für nicht englischsprachige Forscher sind dadurch erheblich. Wer international wissenschaftliche Anerkennung erhalten möchte, muss der englischen Sprache Herr sein und seine Artikel in Englisch veröffentlichen. Wissenschaftler, die ihre Ergebnisse in einer anderen Sprache veröffentlichen, werden weniger bevorzugt behandelt oder sogar benachteiligt (La Madeleine 2007). Nicht nur die Veröffentlichung in englischer Sprache für die internationale Reputation ist wichtig, sondern auch die Zahl der Publikationen in international anerkannten, englischsprachigen, Zeitschriften (mit hohem Impact-Faktor) entscheiden über das wissenschaftliche Ansehen (Jakob 2008). Dies führt dazu, dass Artikel und Fachzeitschriften, die nicht in Englisch geschrieben sind, international kaum wahrgenommen werden und darüber hinaus weniger Resonanz erzeugen können.

Winkmann et al. (2002) bestätigen diesen Trend in einer Studie aus dem Jahr 2002. In den Jahren 1995 – 2000 waren über 95% der Neuerscheinungen im „ISI Web of Science“ auf Englisch. Eine weitere Beobachtung war der Einfluss von Englisch als Wissenschaftssprache auf den „Science Citation Index“. Englischsprachige Literatur wird häufiger zitiert und hat somit auch einen höheren Impact-Faktor. Dies macht sich laut Haße (2002) auch in den Literaturangaben medizinischer Publikationen aus Deutschland bemerkbar. Inländische Arbeiten werden kaum noch zitiert, bis auf die eigenen Publikationen. Dies wirkt sich enorm schädigend für inländische Autoren und deutsche Fachzeitschriften aus. Dagegen ist in den USA die Höhe des Impact-Faktors nicht alleine ausschlaggebend für die Zitation eines Artikels (Steele 2002).

Der Vorteil einer einheitlichen Sprache in der Wissenschaft besteht in einem erleichterten internationalen Austausch zwischen den Forschern. Das Defizit durch mangelnde Sprachkenntnisse bleibt aber in der Kommunikation zwischen den Wissenschaftlern weiterhin bestehen.

Durch die Dominanz der englischen Sprache in den Wissenschaften erhalten viele nicht-englischsprachige Artikel und Ergebnisse kaum Resonanz. Dies bedeutet, dass sie nicht in große Datenbanken aufgenommen werden und folglich nicht in bibliometrische Analysen berücksichtigt werden.

5.2.5 Das Forschungsaufkommen der Länder zum Thema Arthrose

Insgesamt wurden im „ISI Web of Science“ Publikationen zum Thema Arthrose von Wissenschaftlern aus über 100 Länder gefunden. Wie im letzten Kapitel beschrieben lässt sich die Vormachtsstellung der englischen Sprache auch auf die publizierenden

Länder übertragen. Die Vereinigten Staaten haben mit deutlichem Abstand zu den anderen Ländern die meisten Publikationen veröffentlicht. Dies unterstreicht die führende Rolle der USA im Bezug zur Forschung, dem Bereitstellen von Mitteln und hohen Leistungsstandards auf dem Gebiet der Arthrosetorschung. In der Kartenanamorphote wird diese Führungsposition eindrucksvoll verdeutlicht (s. Abb. 12). Großbritannien an zweiter Stelle dominiert den europäischen Teil der Anamorphote. Insgesamt zeigt sich neben den herausragenden Publikationszahlen von Nordamerika auch eine große Publikationsleistung der europäischen Länder. In der Liste der 15 meistpublizierenden Länder sind 11 aus Europa (s. Abb. 11). Die weiteren Teile der Welt, wie Afrika oder Asien, verschwinden durch ihre niedrige Anzahl an Veröffentlichungen, fast von der Weltkarte.

Die Vormachtstellung des nordamerikanischen Kontinentes verdeutlicht sich auch in der Analyse der Herkunftsinstitutionen. Neun der zehn ausgewerteten Institutionen haben ihren Sitz in Nordamerika. Lediglich eine Institution kommt aus Großbritannien (s. Abb. 10).

Auch die Analyse der Kooperationen der Länder untereinander bestätigt die Dominanz der USA. Die Untersuchung zeigt, dass die Vereinigten Staaten die meisten Kollaborationen mit anderen Ländern haben. Vor allem sind das Kooperationen mit den englischsprachigen Ländern Kanada und Großbritannien, aber auch mit Australien. Die Zusammenarbeit bei Publikationen über die Arthrose zwischen den Vereinigten Staaten und Deutschland ist mit 162 Kooperationsartikeln an dritter Stelle hervorzuheben (s. Abb. 13). Die zentrale Rolle bei den internationalen Kooperationen spielt also die USA, und die Zahlen der Kooperationsartikel steigen von Jahr zu Jahr. So ist dem Science and Engineering Report (2008) zu entnehmen, dass der Anteil an Kooperationsartikeln im Zeitraum von 1988 – 2005 von 8% auf 20% gestiegen ist. Auf europäischer Ebene besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen den deutschsprachigen Ländern Deutschland, Schweiz und Österreich. Deutschland und die Schweiz haben mit 131 Publikationen die meisten Kooperationsartikel in Europa veröffentlicht. Neben der Kooperation deutschsprachiger Länder unterhält Großbritannien in absoluten Zahlen die meisten Beziehungen zu den europäischen Nachbarn (s. Abb. 13). Die Vertreter aus Asien (Japan und China) haben ihren wichtigsten Kooperationspartner in den Vereinigten Staaten. Auch die wissenschaftliche Zusammenarbeit beider Länder gewinnt immer mehr an Bedeutung (Wagner & Leydesdorff 2005).

Diskussion

Die Zahl der zusammenarbeitenden Länder pro Artikel zum Thema beschränkt sich in den meisten Fällen auf zwei Kooperationspartner. Bei drei oder mehr Kollaborationen pro Publikation sinken die Zahlen rapide ab, so dass die maximale Zahl von 15 Ländern pro Artikel nur einmal erreicht wird (s. Abb. 14).

Die zahlenmäßige Entwicklung der Kooperationsartikel über die Jahre stellt sich als ein zweiphasiger Verlauf dar. Bis zum Jahr 1990 ist die Zahl der gemeinsam erstellten Publikationen sehr gering. Nach 1990 steigen die Kooperationen zwischen den Ländern steil an. In den Jahren von 1990 – 2000 hat sich ihre Summe verfünffacht und im Zeitraum von 2000 – 2007 verdoppelt (s. Abb. 15). Eine Studie von Bassecouard et al. (2001) bestätigt diese Entwicklung, bezogen auf die Zusammenarbeit der fünf, im Bereich der Wissenschaften, führenden Nationen USA, Deutschland, Großbritannien, Japan und Kanada. Der sprunghafte Anstieg an Kooperationsartikeln ab den 1990-er Jahren ist hauptsächlich in der Einführung neuer multimedialer Technik begründet, insbesondere durch das Internet. Hierdurch verbessert sich die Vernetzung weit auseinander liegender Institute, und der Austausch von großen Datenmengen wird vereinfacht (Doyle et al. 1996).

In den vorliegenden Untersuchungen zum Forschungsaufkommen der Länder zur Arthrose zeigt sich, dass die Vereinigten Staaten im Bezug zur Anzahl an Artikeln, als auch bei den Kooperationen mit anderen Ländern, an erster Stelle liegen. Meistens handelt es sich hierbei um bilaterale Zusammenarbeiten. Neben den Vereinigten Staaten gewinnen in den letzten Jahren auch Arbeiten aus dem asiatischen und vor allem aus dem europäischen Raum mehr und mehr an Bedeutung. Nach aktueller Studienlage sank der Anteil an wissenschaftlicher Literatur aus den USA in Bezug zur Weltliteratur von 38% 1973 auf 28% 2003. Gleichzeitig stieg die Rate an Neuerscheinungen in Asien im Zeitraum von 1992 – 2003 um 3,1%. Das ist eine fünfmal höhere Rate, als die der USA. Europa liegt mit einer Rate von 2,8% viermal höher (Hill et al. 2007). Als weiteres Zeichen für die immer größer werdende Bedeutung wissenschaftlicher Beiträge aus Europa kann der Verlauf des Impact-Faktors der Fachzeitschrift „Annals of the Rheumatic Diseases“ gesehen werden. Sie ist seit 2000 das offizielle Journal der „European League Against Rheumatism“ (EULAR). Nahmen die Impact-Faktoren der wichtigen Fachzeitschriften zum Thema Arthrose, die meist in Nordamerika verlegt werden,

eher moderat und linear zu, entwickelte sich der Impact-Faktor der Zeitschrift „Annals of the Rheumatic Diseases“ sprunghaft nach oben (s. Abb. 24).

Es kann geschlossen werden, dass die starke Forschungsaktivität in Europa und Asien in Zukunft immer mehr an Dominanz gewinnt und mit den USA in ernsthafte Konkurrenz treten wird.

5.2.6 Die Bedeutung der Zitationsrate und des Impact-Faktors als wissenschaftliches Evaluationskriterium

Der Impact-Faktor und die Zitationsrate sind standardisierte Messinstrumente, um die Qualität einer Fachzeitschrift und deren Artikel mit einfachen mathematischen Formeln beurteilen zu können. In der vorliegenden Arbeit werden diese Messgrößen als qualitatives Bewertungskriterium für wissenschaftliche Arbeiten benutzt. Eingeführt in den 1960-er Jahren von Eugene Garfield als Evaluierungskriterium für die Aufnahme einer Fachzeitschrift in den „Science Citation Index“, entwickelte sich der Impact-Faktor in den folgenden Jahre zu einem einflussreichen Parameter in der Wissenschaft und Forschung. Vielfach dient er heute sogar als Entscheidungsgrundlage für die Bereitstellung von Forschungsgeldern. Auch werden mit seiner Hilfe Institute und Universitäten bewertet. Der von vielen hochgelobte Impact-Faktor als Messkriterium wissenschaftlicher Güte hat auf der anderen Seite mindestens genauso viele Kritiker. Es besteht nach ihrer Meinung die Gefahr, dass mit einer einfach zu ermittelnden Zahl komplexe Fakten falsch bewertet werden und ungerechtfertigte Schlüsse daraus gezogen werden (Ogden & Bartley 2008). Per Definition wird der Impact-Faktor aus der Zahl an Publikationen eines Journals und den erhaltenen Zitaten gebildet. Einen objektiven Schluss oder eine Bewertung daraus zu ziehen ist fragwürdig. Nach Seglen (1997) kann der Impact-Faktor eines Journals nicht uneingeschränkt auf alle darin veröffentlichten Artikel übertragen werden, da dieser sich auf die durchschnittlichen Zitationen aller Artikel bezieht. D. h. durch eine große Variabilität in der Zitierhäufigkeit der Artikel einer Fachzeitschrift werden einzelne Publikationen sehr stark zitiert und andere wenig bis gar nicht. Garfield (2006) spricht hier vom 80/20-Phänomen, das besagt, dass 20% der Artikel 80% der Zitate erhalten. Umgekehrt lässt sich somit auch nicht von den erhaltenen Zitaten einer Publikation auf den Impact-Faktor der veröffentlichenden Zeitschrift schließen. Dies bestätigt die Untersuchung der zehn am häufigsten zitierten Publikationen zum Thema Arthrose. Unter den ersten zehn Artikeln sind drei

Diskussion

Publikationen, die in Journalen mit relativ niedrigem Impact-Faktor veröffentlicht wurden. An zweiter Position ist mit 1.509 Zitaten der Artikel über die Klassifikation der Kniegelenksarthrose. Er ist in der Fachzeitschrift „Arthritis and Rheumatism“ erschienen, die einen Faktor von 7,68 hat. Die Impact-Faktoren der sieben bekannten Journale liegen zwischen 52,58 und 25,54 (s. Tab. 7).

Ein weiterer Grund, warum der Impact-Faktor einer Fachzeitschrift nicht als Qualitätsmerkmal für alle Artikel gilt, ist seine Berechnungsgrundlage. Da für seine Berechnung die Daten der letzten beiden Jahre dienen, kann über das aktuelle Jahr keine genaue Aussage getroffen werden. Es ist möglich, dass eine Zeitschrift mit einem niedrigen Impact-Faktor im aktuellen Jahr deutlich mehr zitiert wird und somit einen höheren Faktor haben müsste als tatsächlich angegeben.

Für den Vergleich von unterschiedlichen Themengebieten oder Fachrichtungen sollte der Impact-Faktor als Qualitätskriterium nicht herangezogen werden. Das Interesse und die Zitierhäufigkeit, und somit auch die Höhe des Impact-Faktors, schwanken zwischen den einzelnen Themengebieten oder Fachrichtungen teils beträchtlich. So hatten im Jahr 1998 die Artikel aus der Medizin einen durchschnittlichen Impact-Faktor von 1,75 und vergleichend dazu die Mathematik und die Informatik einen Faktor von nur 0,5. Diese Tatsache zeigt sich auch in der Analyse der produktivsten Fachzeitschriften zum Thema Arthrose. Mit einem durchschnittlichen Impact-Faktor von 3,09 liegen diese 15 Fachzeitschriften weit hinter den renommierten Zeitschriften wie dem „New England Journal of Medicine“ mit einem Faktor von 52,58. Diese wissenschaftliche Zeitschrift ist weniger fachspezifisch, und sie veröffentlicht Publikationen aus allen medizinischen Teilgebieten (s. Abb. 23).

Die vergleichende Anwendung des Faktors auf Publikationen innerhalb eines Themengebietes birgt auch die Gefahr von fehlerhaften Rückschlüssen, da eine hohe Variabilität des Faktors in Bezug zum Format des Journals und zum Artikeltyp besteht (Amin & Mabe 2000). Auch die Bewertung von menschlichem Schaffen mit Hilfe des Impact-Faktors sollte unterbleiben. Die Reduzierung der wissenschaftlichen Leistung eines Autors auf rein quantitative Maßstäbe birgt die Gefahr des Qualitätsverlustes (Amin & Mabe 2000, Garfield 2006).

Schaut man sich die Gesamtzahl an Zitierungen der Artikel eines Jahrgangs an so erkennt man einen kontinuierlichen Anstieg der Zitationszahlen (s. Abb. 17). Auch die Analyse der Zitationsrate der einzelnen Jahre zeigt einen deutlichen Trend nach oben. Der Abfall der Zitationsrate Ende der neunziger Jahre ist darin begründet, dass

Diskussion

durch die zu kurze Zeitspanne die neueren Publikationen noch nicht ausreichend zitiert werden konnten (s. Abb. 16). Die steigenden Zitationszahlen bestätigen das große Interesse an diesem Thema. Zudem liegen die ermittelten Halbwertszeiten der Literatur deutlich über dem Durchschnitt von fünf Jahren, für die gesamte Literatur, was die Aktualität und die Wichtigkeit des Themas noch unterstreicht (s. Abb. 18).

Generell hat sich in den letzten Jahren im wissenschaftlichen Bereich das Zitierverhalten stark geändert. Es werden pro Veröffentlichung immer mehr Publikationen als Quellen angegeben. Diese allgemeine Entwicklung spiegelt sich auch im Ergebnis der Analyse der Literaturverzeichnisse zu publizierten Artikeln über die Arthrose wieder. Seit Anfang der neunziger Jahre steigt die durchschnittliche Größe der Literaturverzeichnisse kontinuierlich an und erreichte 2007 mit im Schnitt 40,9 Quellenangaben pro Artikel den bis dato höchsten Stand (s. Abb. 19).

Die Untersuchung der Länder nach erhaltenen Zitaten ergibt ein gewohntes Bild. Der nordamerikanische Kontinent mit den Vereinigten Staaten und Kanada hat die höchste Zahl an Zitationen erhalten. Dies verdeutlicht sich in den absoluten Zahlen und der Darstellung der Ergebnisse als Kartenanamorphote. Die Länder aus Europa mit den meisten Zitaten sind Großbritannien und Deutschland (s. Abb. 20). Bei der Analyse der Zitationsrate der produktivsten Länder ändert sich das Bild deutlich. Hier stehen vor allem die skandinavischen Länder Schweden und Finnland im Vordergrund, aber auch Kanada. Die USA folgen erst an vierter Stelle. Bei der Gesamtanalyse fällt auf, dass einige eher unerwartete Länder sehr hohe Werte aufweisen. Dies hängt zum einen mit einer niedrigen Zahl an Publikationen zusammen, die diese Länder haben, und zum anderen werden diese Artikel oft im eigenen Land zitiert, was die Zitationsrate unverhältnismäßig in die Höhe treibt. Um eine repräsentativere Übersicht zu geben, sind nur Länder mit einer mindest Anzahl von 30 Veröffentlichungen in die Analyse einbezogen worden. Trotzdem zeigt sich ein überraschendes Bild mit einer Dominanz der skandinavischen Länder und der Länder aus Mittel- und Südamerika. Mexiko, Norwegen und Brasilien verzeichnen dabei die höchsten Zitationsraten (s. Abb. 21 und 22).

Zusammenfassend können aus diesen Ergebnissen mehrere Schlussfolgerungen gezogen werden. Das Interesse am Krankheitsbild der Arthrose ist ungebrochen und hat sich in den letzten Jahren noch intensiviert. Dies kann durch die steigende Anzahl an Publikationen aber auch aus den stetig ansteigenden Zitationszahlen

gefolgert werden. Überwiegend wurden die Artikel in fachspezifischen Journalen veröffentlicht. Daneben ist auffallend, dass die meistzitierten Publikationen zu einem Großteil in renommierten Fachjournalen veröffentlicht wurden. Der Grund hierfür liegt in den überdurchschnittlich hohen Zitierungen der Artikel aus diesen Journalen. Die Analyse der erhaltenen Zitate nach Ländern erbrachte das gewohnte Bild. Die Vereinigten Staaten und Europa dominieren mit ihren Publikationen die wissenschaftliche Welt. Dagegen zeigen die Zitationsraten, dass Artikel aus kleineren Ländern, mit niedrigerem Entwicklungsstandart, geringeren Forschungsausgaben und weniger Publikationen trotzdem auf große internationale Resonanz stoßen. Abschließend soll angemerkt werden, dass die Zitationsrate und der Impact-Faktor zwei Messinstrumente sind, die einen gewissen Trend vorgeben können. Da sie aber großen Störanfälligkeiten unterliegen, sollten sie nicht als absolute Werte gesehen und kritisch hinterfragt werden (Bordons et al. 2002).

5.2.7 Die Produktivität der Autoren zum Thema Arthrose

Die wissenschaftliche Produktivität eines Autors wird zu einem großen Teil durch die Anzahl an veröffentlichten Artikeln, Büchern und Berichten gemessen (Ball R. & Jokic 2006). Im folgenden Kapitel soll die wissenschaftliche Leistung der Autoren, die zum Thema Arthrose publiziert haben, näher diskutiert werden.

Insgesamt haben 46.831 Autoren an den 24.266 ermittelten Artikeln zum Thema im „ISI Web of Science“ mitgewirkt. Davon sind 31.341 jeweils bei nur einer Publikation erwähnt. Bei der großen Anzahl an Autoren ist zu berücksichtigen, dass in der Gesamtanalyse alle Autoren erfasst wurden, d. h. in die Zählung sind neben den Erst- und Seniorautoren auch die oft in mannigfaltiger Zahl angegebene Koautoren mit eingegangen.

Die neu in die Datenbank des „ISI Web of Science“ aufgenommenen Artikel sind maschinell eingescannt. Mit Hilfe eines Worterkennungsprogramms werden die wichtigen Daten ausgelesen und den verschiedenen Kategorien zugeordnet, unter anderem auch die Daten der Autoren. Dieses Verfahren ist sehr fehleranfällig. Bei der Auswertung der Autoren wurde festgestellt, dass viele Autoren unter mehreren Namensvarianten gelistet sind. D. h., um korrekte Angaben über einzelne Autoren machen zu können, müssen eventuelle Namensvarianten identifiziert und die bibliometrischen Daten zusammengefasst werden. Für die produktivsten Autoren nach Artikeln, Zitationsrate, h-Index, Selbstzitierten und Kooperationen wurde

Diskussion

diese Fehlerquelle behoben und richtig gestellt. Die Daten der nicht weiter überprüften Autoren können deshalb nur bedingt in den Ergebnissen zu falschen Schlussfolgerungen führen.

Die Untersuchung der fünfzehn produktivsten Autoren ergab im Durchschnitt 163 Artikel pro Autor. Ihre Publikationszahlen liegen zwischen 273 und 102 Veröffentlichungen (s. Abb. 26). Die Auswertung der Erst- und Seniorautorenschaft dieser Wissenschaftler ergibt einen hohen Wert. Im Schnitt sind 63% der Arbeiten als Erst- oder Seniorautor publiziert. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Gruppe der produktivsten Autoren in den meisten Fällen relativ direkt und aktiv an den Veröffentlichungen mitgewirkt hat und nicht nur als Koautor erwähnt ist (s. Abb. 26).

Die oft in großer Zahl angegeben Koautoren pro Publikation stellen nicht selten ein Problem für die Auswertung der einzelnen Artikel dar. Bei manchen wissenschaftlichen Publikationen mit über 100 angegeben Koautoren, die alle in die Analyse mit eingehen, stellt sich die Frage, inwieweit der Großteil dieser Autoren überhaupt einen Beitrag zum Artikel geleistet haben kann. Vielfach wird diese Tatsache mit dem progredienten technologischen Fortschritt gerechtfertigt, der multidisziplinäre und multizentrische Projekte verlangt. Neben dem technologischen Fortschritt gibt es nach Grieger (2005) aber einige stärkere Faktoren, welche die Nennung als Koautor beeinflussen. Zu ihnen zählen auf der einen Seite der persönliche Wunsch nach sozialem und beruflicher Verbesserung, Prestigegewinn und Ehre, sowie auf der anderen Seite der enorme Erfolgsdruck dem die Autoren oft von Seiten ihres Arbeitgebers ausgesetzt sind. Bei der vorliegenden Arbeit sind durchschnittlich 1,1 Autoren pro Artikel beteiligt, was im Gegensatz zur gesamten medizinischen Literatur gesehen ein niedriger Wert ist. Die Untersuchung der durchschnittlichen Autorenzahl im „British Medical Journal“ von Drenth (1998) ergab über den Zeitraum von 1985 – 1995 eine Steigerung der durchschnittlichen Autorenzahl von 3,92 auf 4,46 pro Artikel. Sobal und Ferentz (1990) ermittelten bei ihrer Analyse des „New England Journal of Medicine“ eine Erhöhung der Werte von 3,9 auf 6,4 Autoren pro Publikation in der Zeitspanne von 1975 – 1989.

Die Auswertung der Nationalitäten der produktivsten Autoren ergibt eine geringere Dominanz der Autoren aus den USA als erwartet. Es zeigt sich aber die Überlegenheit der englischsprachigen Länder. Jeweils vier Autoren kommen aus den

Vereinigten Staaten und aus Großbritannien. Aus Kanada und Frankreich kommen jeweils zwei Autoren. Belgien, Australien und Schweden stellt jeweils ein Autor.

5.2.7.1 Zitationsanalyse der Autoren

Für die Bewertung der Autoren nach qualitativen Gesichtspunkten bedient man sich in dieser Arbeit der Ermittlung der Anzahl an Zitaten, der Zitationsraten und des h-Indexes.

Die Untersuchung der 15 produktivsten Autoren nach erhaltenen Zitaten ergibt anhand der ermittelten Autoren ein ähnliches Ergebnis, wie bei den produktivsten Autoren. Lediglich um drei Autoren unterscheiden sich diese Analysen (s. Abb. 27). Diese geringfügige Verschiebung verdeutlicht den hohen Stellenwert, den die Autoren mit den meisten Artikeln innerhalb ihres Fachgebietes haben.

Die Auswertung der Zitationsraten untermauert zudem das hohe wissenschaftliche Ansehen dieser Autoren. Die Zitationsrate aller Artikel zum Thema Arthrose liegt bei 14,23. Schaut man sich die durchschnittliche Anzahl an Zitaten pro Publikation der 15 produktivsten Autoren an, liegen diese bei 13 Autoren zum Teil deutlich über dem Gesamtschnitt (s. Abb. 28). Neben der quantitativen Leistung dieser Autoren zeichnen sich ihre Publikationen auch als qualitativ hochwertig aus und werden von der wissenschaftlichen Welt oft und gerne als Informationsquelle genutzt. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch Dewett und Denisi (2004). Ihrer Studie zufolge wird das Ansehen eines Autors allein nicht durch die Quantität gesteigert, sondern vielmehr durch die Qualität seiner Arbeit und speziell durch kreatives Arbeiten und Denken.

Die Bewertung eines Autors nach qualitativen und quantitativen Gesichtspunkten erfolgt in den letzten Jahren mehr und mehr mit dem relativ neu eingeführten h-Index. In seine Berechnungsgrundlage gehen zwar auch die Anzahl der Publikationen und die erhaltenen Zitate mit ein. Im Gegensatz zur Zitationsrate werden hier die erhaltenen Zitate gleichmäßig auf alle Artikel verteilt. Es ist durchaus möglich, dass ein Autor viele Artikel veröffentlicht hat, aber nur wenige davon sehr oft zitiert worden sind, die dann das Bild zu sehr verzerren. Die ermittelte Zahl an Zitaten und die Zitationsrate spiegelt somit nur bedingt die Qualität oder die Wichtigkeit aller Arbeiten wieder. Mit dem h-Index lässt sich die Qualität in Bezug zur Quantität der Autoren objektiver beurteilen. Man misst als Qualitätsmerkmal nicht den gesamten Impact, sondern vielmehr die Breite der hochzitierten Arbeiten. Zu beachten ist, dass

Diskussion

wie schon beim Impact-Faktor beschrieben, eine objektive Bewertung nur innerhalb einer Fachrichtung möglich ist. Den höchsten h-Index im medizinischen Fachbereich hat Gallo, R mit 154. Er ist führender Wissenschaftler auf dem Gebiet der HIV-Forschung (Morrison 2008). In der vorliegenden Arbeit wurde stellvertretend für alle Autoren, die zum Thema veröffentlicht haben die h-Indices der 15 produktivsten Autoren ausgewertet. Der durchschnittliche h-Index aller Autoren zum Thema Arthrose liegt bei 1,4. Dabei ist zu beachten, dass knapp 8.000 Autoren einen h-Index von null haben. Die h-Indices der produktivsten Autoren sind deutlich höher als der Durchschnitt. Sie liegen zwischen 44 und 19, wobei sechs Autoren einen Wert von über 40 haben (s. Abb. 29). Nach Morrison (2008) und Hirsch (2005) gehören Autoren ab einem Wert von 40-45 zur wissenschaftlichen Elite. Die insgesamt recht hohen h-Indices der produktivsten Autoren verdeutlichen zum einen die Forschungsleistung in ihrem Fachgebiet und zum anderen das starke Interesse an ihren Arbeiten.

Neben den Zitaten, die ein Autor von anderen Wissenschaftlern erhält, spielt die Selbstzitation der eigenen Leistung eine enorme Rolle. Die Zitierung der eigenen Arbeiten ist ein häufig eingesetztes Mittel, die eigene Reputation zu steigern. Hohes Ansehen bedeutet in vielen Fällen z. B. die leichtere Bewilligung von Forschungsgeldern. Somit dient die Selbstzitation in gewissem Maße auch als taktisches Mittel. Im positiven Sinne dienen Selbstzitate u. a. dazu schon bekannte Fakten aus früheren Arbeiten nur kurz darzustellen oder bei gleicher Methodik auf den Methodenteil der früheren Publikation zu verweisen. Nach Hyland (2003) ist ein weiterer Grund für die Selbstzitation die Betonung der Kompetenz in einem bestimmten Themengebiet und inwieweit man darin involviert ist. Auf die gesamte medizinische Literatur übertragen sind pro Jahr etwa ein Fünftel der Zitate Selbstzitate (Kovacic & Misak 2004). Die Analyse der Selbstzitationen der zehn am häufigsten zitierten Autoren ergab einen Anteil an Selbstzitationen von 14% bis 41%. Der Durchschnitt an Selbstzitationen der zehn Autoren liegt bei 26% und ist gegenüber dem allgemeinen Schnitt in der medizinischen Fachliteratur leicht erhöht. Laut Glänzel und Thijs (2004) liegt dieser bei 21%. Das Zitierverhalten der Autoren untereinander zeigt, dass die Arbeiten der Kollegen für sie von wissenschaftlichem Interesse sind und diese im Schnitt oft zitieren. Auffallend ist das gegenseitige Zitierverhalten von Pelletier, JP und Martel-Pelletier, J. Derselbe Nachname legt

nahe, dass sie in einem familiären Verhältnis stehen. Zudem arbeiten Beide am selben Institut. Durch die hohe Zahl an Zitaten, die sie sich gegenseitig geben, verbessert sich ihre Gesamtzahl deutlich nach oben. Sie werden aber auch von den anderen Autoren überdurchschnittlich oft zitiert (s. Abb. 30). Von den zehn meistzitierten Autoren sind acht unter den produktivsten Autoren zu finden. Dies hebt ein weiteres Mal die wissenschaftliche Stellung hervor, welche die produktivsten Autoren in ihrem Fachgebiet einnehmen.

5.2.7.2 Die Kooperation der Autoren

Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, mit dem Ziel neue Erkenntnisse und neues Wissen zu erlangen, findet seit langer Zeit statt (Ball R. & Jokic 2006). Von ernsthafter Zusammenarbeit zwischen Forschern kann man seit dem 20. Jahrhundert sprechen. Die ersten registrierten Arbeiten aus dieser Zeit stammen von Chemikern aus Frankreich (Cronin et al. 2004). Die durch Koautoren gekennzeichneten Kooperationen setzen einen bestimmten Beitrag eines jeden mitwirkenden Autors voraus. Wie z. B. die Konzeption des Experiments, die Vorbereitung der Instrumente, die Durchführung der Experimente, die Analyse und Interpretation der Ergebnisse oder das Verfassen des Manuskripts. Die häufigste Form der Zusammenarbeit ist die von zwei oder drei Personen oder Laboratorien (Ball R. & Jokic 2006). Die Teamarbeit gewinnt in neuerer Zeit immer mehr an Bedeutung. Wie schon beschrieben trägt vor allem der rasante Fortschritt im Bereich der Telekommunikationstechnologien zur besseren Vernetzung der Wissenschaftler bei. Nach Beaver (2001) liegen die Vorteile von Kooperationen vor allem in den besseren Finanzierungsmöglichkeiten von großen Projekten, dem schnelleren Ergebniserfolg durch die Möglichkeit der parallelen Durchführung von Prozessen, der Reduktion von Misserfolgen durch die große Anzahl von Projekten und der Verminderung von Fehlern durch größere Kontrollgremien. Die Merkmale nach Analyse von Publikationen aus internationalen Autorenkooperationen sind z. B., dass Autoren aus Ländern mit schwacher wissenschaftlicher Aktivität dies durch internationale Kooperation kompensieren, dass interessanterweise Kooperationsartikel eher in Zeitschriften mit niedrigem Impact-Faktor veröffentlicht werden, dass die Zitierate immer höher ist als bei nationalen Arbeiten und dass internationale Kooperation oft zu komplex ist, um sie mit bibliometrischen Werkzeugen objektiv bewerten zu können (Glänzel 2001).

Diskussion

Die Analyse der Kooperationen zwischen den Autoren, die zum Thema Arthrose veröffentlicht haben, zeigt eine hohe Kooperationsbereitschaft innerhalb der Autorengemeinschaft. So haben die Autoren Pelletier, JP und Martel-Pelletier, J 168 Publikationen zusammen verfasst. Gemessen an der Gesamtzahl ihrer Artikel sind über 90% der Publikationen gemeinsam entstanden. Fakt ist, dass diese zwei Autoren auch am selben Institut tätig sind. Bei der Gruppengröße überwiegt die paarweise Zusammenarbeit. Untersucht nach den Autoren zeigt sich wieder die Dominanz der produktivsten Autoren, welche die größten Netzwerke aufgebaut haben (s. Abb. 31).

Zusammenfassend kam es bei den Analysen zu den Autoren zu folgenden Ergebnissen.

Es wurde gezeigt, dass die Autoren mit den meisten Publikationen nicht nur quantitative Arbeit geleistet haben, sondern auch qualitativ hochwertige Publikationen verfasst haben. Die Selbstzitation der eigenen Arbeiten ist ein vielfach taktisch eingesetztes Mittel, dient aber auch dem Aufmerksammachen auf das eigene Forschungsgebiet. Die Kooperationen zwischen den Autoren wird eine immer wichtigere Rolle spielen. Gerade in wirtschaftlich schlechteren Zeiten kann über die Zusammenarbeit mehrerer Wissenschaftler eine effizientere und für den einzelnen Forscher eine kostengünstigere Wissenschaft betrieben werden.

Diskussion

6 Zusammenfassung

Das Krankheitsbild der Arthrose hat es zu allen Zeiten gegeben. In den Industrienationen ist die Arthrose eine der häufigsten Ursachen für physisches Gebrechen und beeinträchtigter Lebensqualität beim älteren Menschen. Bedingt durch die steigende Lebenserwartung und den immer größer werdenden Anteil adipöser Menschen wird sich die Prävalenz der Erkrankung nach Einschätzung der Wissenschaftler in den nächsten Jahren deutlich erhöhen. Bis jetzt gibt es noch keine Therapieformen mit denen im Sinne einer Restitutio at integrum die Arthrosen direkt und kurativ behandelt werden können. Zudem sind die Entstehungsmechanismen der Erkrankung bis dato noch nicht ausreichend entschlüsselt und erforscht. Das Hauptaugenmerk der Forschung sind vor allem die molekularbiologischen Mechanismen, die zur Pathogenese beitragen.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Analyse des Forschungsaufkommens zum Thema Arthrose unter Zuhilfenahme von szientometrischen und bibliometrischen Verfahren. Untersucht werden Publikationen, die über den Zeitraum von 1900 – 2007 veröffentlicht worden sind. Als Informationsquelle dienen die gespeicherten Einträge zur Arthrose der Datenbank des „ISI Web of Science“. Die erhobenen Rohdaten werden mit szientometrischen Verfahren weiter ausgewertet. Zur Auswertung gehört die Gesamttrefferzahl, die Analyse der einzelnen Publikationsjahre, die Sprache, die Publikationsformen, die Fachrichtungen, die Institute, die Journale, die Autoren mit ihren Kooperationen und die Erscheinungsländer mit ihren Kooperationen. Zusätzlich erfolgt eine genaue Untersuchung des Zitationsverhaltens zu den Artikeln bezüglich der Jahre, der Länder, der Journale, sowie den Autoren.

In der Datenbank des „ISI Web of Science“ beläuft sich die Trefferzahl im untersuchten Zeitraum (1900 – 2007) auf 24.266 Publikationen zum Thema Arthrose. Rund 92% der Veröffentlichungen sind in den letzten zwanzig Jahren entstanden. Seit Anfang der 1990-er Jahre steigen die jährlichen Publikationszahlen steil an. Dieser Trend hält bis auf das Jahr 2007 an. Der „Article“ ist, auch im Verlauf gesehen, die häufigste Publikationsform. Über 93% der Veröffentlichungen sind in Englisch geschrieben. Die Dominanz von Englisch zeigt sich auch bei den publizierenden Ländern. Die Vereinigten Staaten haben mit 8.197 Artikeln das

Zusammenfassung

höchste Forschungsaufkommen zur Arthrose. Es folgt mit deutlichem Abstand Großbritannien und Deutschland. Auch bezüglich der Kooperation mit anderen Ländern hat die USA eine Führungsrolle inne. Die Fachgebiete Rheumatologie, Orthopädie und Chirurgie sind hauptsächlich an der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Krankheitsbild der Arthrose beteiligt. Die führenden Institute haben ihren Sitz an der Harvard Universität und der Universität Boston. Die Fachzeitschrift mit den meisten Publikationen zum Thema ist „Arthritis and Rheumatism“ mit 2.531 Ergebnissen. Sie hat auch den höchsten Impact-Faktor (7,68) unter den Journalen mit den meisten Veröffentlichungen.

Die Untersuchung der Zitationsrate ergibt, dass die Artikel aus dem Jahr 1991 mit durchschnittlich über 35 Zitaten pro Artikel am häufigsten zitiert wurden. Die durchschnittliche Zitationsrate aller Artikel liegt im Schnitt bei 14,23 Zitierungen. Bemessen an den Zitierungen nach Zitationsjahr wurde im Jahr 2007 mit insgesamt 46.571 abgegebenen Zitaten am meisten zitiert. Das Land mit der höchsten Zitationsrate, als Bewertungskriterium für den wissenschaftlichen Stellenwert, ist Mexiko. Die fünfzehn produktivsten Autoren sind an 10% der gesamten Publikationen zur Arthrose beteiligt. Sie haben zwischen 273 und 102 Artikel veröffentlicht. Der Anteil an Publikationen als Erst- und Seniorautor ist mit einem durchschnittlichen Anteil von 63% hoch. Auffallend bei den meistzitierten Autoren ist eine deutliche Differenz am Anteil der Selbstzitate, die bei allen aber relativ hoch liegt. Die Untersuchung der gegenseitigen Zitierhäufigkeit zeigt ein deutliches Interesse an den Arbeiten der Kollegen. Zudem kommt es über viele Kooperationen zwischen den Autoren zu einem breiten Netzwerk innerhalb der Wissenschaftsgemeinschaft.

Die ausgewerteten Daten zum Thema Arthrose über den Zeitraum von 1900 - 2007 zeigen ein stetiges Wachstum im Forschungsaufkommen. Nicht nur der nordamerikanische Kontinent sondern mehr und mehr auch Europa und Asien tragen zu dieser Entwicklung bei. Da nur ein begrenzter Teil der weltweiten Publikationen zum Thema ausgewertet werden konnten beschreibt diese Arbeit hier nur einen Trend. Anhand der Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass nach wie vor dieser Erkrankung ein großes Interesse aus der Wissenschaft und Forschung entgegengebracht wird.

7 Summary

The disease pattern of osteoarthritis has existed at all times. In industrial nations osteoarthritis is one of the most frequent causes for physical deficiencies and is detrimental to the quality of life of elderly people. Due to the increase in life expectancy and the continually increasing rate of adipose people the prevalence of the disease will clearly rise in the next few years according to scientific estimation. Until now there are no forms of therapy by which osteoarthritis can be treated directly and curatively in the sense of a „restitutio ad integrum“. Moreover the mechanisms of the origin of the disease have not been sufficiently decoded and investigated so far. The main focus of research is primarily concentrated on all the molecular biological mechanisms which contribute to the pathogenesis.

The intention of this essay is to analyze the quantity of research on the subject of osteoarthritis with the aid of scientiometric and bibliometric methods. It will include publications which were published in the period from 1900 to 2007. The registered entries on osteoarthritis at the data bank “ISI Web of Science“ will act as the source of information. The collected data will be further analyzed with scientiometric methods. The evaluation covers the total score, the analysis of the individual year of publication, the language, the form of publication, the subject area, the institutes, the journals, the authors with their cooperation and the countries of publication with their cooperation. In addition a precise analysis of the mode of citation of the articles will be made regarding the years, the countries, the journals and the authors.

The number of entries during the analyzed period in the data bank „ISI Web of Science“ (1900 – 2007) amounts to 24.266 publications on the subject of osteoarthritis. About 92% of the publications were published in the last twenty years. Since the beginning of the 1990s the annual number of publications has risen enormously. This trend continued until the year 2007. In the course of publications the “Article” is also the most frequent form of publication. Over 93% of the publications were written in English. The dominance of the English language can also be seen from the publishing countries. The United States of America has with 8.197 articles the highest amount of research on osteoarthritis. Great Britain and Germany are clearly left behind. As to the cooperation with other countries the USA also plays a leading role. The subjects of rheumatology, orthopaedics, and surgery predominate

Summary

in the scientific arguments on the disease pattern of osteoarthritis. The leading institutes have their seat at the Harvard University and at the University of Boston. The professional journal with the most publications on the theme is „Arthritis and Rheumatism“ with 2.531 entries. This journal also has the highest impact-factor (7,68) among the journals with the most publications.

The examination of the citation rate shows that the articles of the year 1991 were mostly quoted with an average of 35 citations. The average citation rate of all articles amounts to 14,23 citations. Measured by the citations depending on the year of citation the year 2007 was most frequently quoted with a total number of 46.571 citations. The country with the highest citation rate as an evaluation criterion for scientific significance is Mexico. The fifteen most productive authors participate in 10% of the whole publications on osteoarthritis. They published between 273 and 102 articles. The share in publications as a first author and senior author is high with an average share of 63%. With most quoted authors there is a remarkably clear difference to the share of self-citations, which are relatively high with all authors. The analysis of the correlative frequency of citations shows a clear concern in the publications of their colleagues. Moreover this repeated cooperation among the authors leads to a broad network within the community of science.

The analyzed data on the subject of osteoarthritis over the period from 1900 – 2007 show a continual growth in the amount of research. Not only the North American continent but also Europe and Asia contribute more and more to this development. As only a limited part of the worldwide publications on the theme could be evaluated, this publication only describes a trend. Based on these results you can proceed to the assumption that this disease will be met with the same amount of concern by science and research in the future as it was in the past.

8 Literaturverzeichnis

1. Amin M, Mabe M (2000) Impact Factors: Use and Abuse. In: Perspectives in Publishing, Elsevier Science 1:1-6
2. Anders S, Schaumburger J, Grifka J (2001) [Surgical intra-articular interventions in arthrosis]. Orthopäde 30:866-880
3. Anderson JJ, Felson DT (1988) Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first national Health and Nutrition Examination Survey (HANES I). Evidence for an association with overweight, race, and physical demands of work. Am J Epidemiol 128:179-189
4. Aßmann H (1925) Klinische Einteilung der chronischen Gelenkerkrankungen. Fortsch. Röntgenstr. 33. Kongress: 901-943
5. Badley E, Desmeules M (2003) Arthritis in Canada. An Ongoing Challenge. Ottawa, Canada
6. Ball P (2007) Achievement index climbs the ranks. Nature 448:737
7. Ball R, Tuger D (2005) Bibliometrische Analysen - Daten, Fakten und Methoden: Grundwissen Bibliometrie für Wissenschaftler, Wissenschaftsmanager, Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Schriften des Forschungszentrums Jülich 12
8. Ball R, Jokic M (2006) Qualität und Quantität wissenschaftlicher Veröffentlichungen - Bibliometrische Aspekte der Wissenschaftskommunikation. Schriften des Forschungszentrums Jülich. 15
9. Bassecoulard E, Okubo Y, Zitt M (2001) Insights in Determinants of International Scientific Cooperation. In: Havemann F, Wagner-Döbler R, Kretschmer H (eds). -Proceedings of the Second Berlin Workshop on Scientometrics and Informetrics: Collaboration in Science and Technology, Berlin: GEWIF Gesellschaft für Wissenschaftsforschung:13-29
10. Beaver D (2001) Reflections on Scientific Collaboration (and its Study): Past, Present and Future. In: Havemann F, Wagner-Döbler R, Kretschmer H (eds). - Proceedings of the Second Berlin Workshop on Scientometrics and Informetrics: Collaboration in Science and Technology, Berlin: GEWIF Gesellschaft für Wissenschaftsforschung:29-40

Literaturverzeichnis

11. Bedson J, Croft PR (2008) The discordance between clinical and radiographic knee osteoarthritis: A systematic search and summary of the literature. *BMC Musculoskelet Disord* 9:116
12. Bellamy N, Campbell J, Robinson V, et al. (2005) Intraarticular corticosteroid for treatment of osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*:CD005328
13. Benito MJ, Veale DJ, FitzGerald O, van den Berg WB, Bresnihan B (2005) Synovial tissue inflammation in early and late osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 64:1263-1267
14. Berman BM, Lao L, Langenberg P, et al. (2004) Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 141:901-910
15. Bernard AA, Zrinzo LU (1999) Joint replacement. The final solution? *Adv Exp Med Biol* 455:451-461
16. Bettica P, Cline G, Hart DJ, Meyer J, Spector TD (2002) Evidence for increased bone resorption in patients with progressive knee osteoarthritis: longitudinal results from the Chingford study. *Arthritis Rheum* 46:3178-3184
17. Blanco FJ, Guitian R, Vazquez-Martul E, de Toro FJ, Galdo F (1998) Osteoarthritis chondrocytes die by apoptosis. A possible pathway for osteoarthritis pathology. *Arthritis Rheum* 41:284-289
18. Bollmann J, Koch W-G, Lipinski A (2005) *Lexikon der Kartographie und Geomatik* (Buchausgabe). Spektrum Akademischer Verlag
19. Bordons M, Fernández MT, Gómez I (2002) Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance. *Scientometrics* 53:195-206
20. Borochowitz ZU, Scheffer D, Adir V, et al. (2004) Spondylo-epi-metaphyseal dysplasia (SEMD) matrilin 3 type: homozygote matrilin 3 mutation in a novel form of SEMD. *J Med Genet* 41:366-372
21. Buckland-Wright C (2004) Subchondral bone changes in hand and knee osteoarthritis detected by radiography. *Osteoarthritis Cartilage* 12 Suppl A:10-19

Literaturverzeichnis

22. Bukulmez H, Matthews AL, Sullivan CM, et al. (2006) Hip joint replacement surgery for idiopathic osteoarthritis aggregates in families. *Arthritis Res Ther* 8:R25
23. Bundesministerium für Arbeit und soziale Sicherung (2005) Wissenschaftliche Begründung für die Berufskrankheit "Gonarthrose durch eine Tätigkeit im Knien oder vergleichbarer Kniebelastung mit einer kumulativen Einwirkdauer während des Arbeitslebens von mindestens 13.000 Stunden und einer Mindesteinwirkdauer von insgesamt einer Stunde pro Schicht". *Bundesarbeitsblatt*:46-54
24. Burr DB (2004) Anatomy and physiology of the mineralized tissues: role in the pathogenesis of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 12 Suppl A:20-30
25. Burstein D, Gray ML (2006) Is MRI fulfilling its promise for molecular imaging of cartilage in arthritis? *Osteoarthritis Cartilage* 14:1087-1090
26. Callahan CM, Drake BG, Heck DA, Dittus RS (1994) Patient outcomes following tricompartmental total knee replacement. A meta-analysis. *JAMA* 271:1349-1357
27. Caplan AI (2005) Review: mesenchymal stem cells: cell-based reconstructive therapy in orthopedics. *Tissue Eng* 11:1198-1211
28. Cawston TE, Wilson AJ (2006) Understanding the role of tissue degrading enzymes and their inhibitors in development and disease. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 20:983-1002
29. Clade H (1998) Arthrose - Teures Krankheitsbild. *Dtsch Ärztebl* 95: A 2612
30. Coggon D, Croft P, Kellingray S, et al. (2000) Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 43:1443-1449
31. Coggon D, Reading I, Croft P, et al. (2001) Knee osteoarthritis and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25:622-627
32. Cooper C, McAlindon T, Snow S, et al. (1994) Mechanical and constitutional risk factors for symptomatic knee osteoarthritis: differences between medial tibiofemoral and patellofemoral disease. *J Rheumatol* 21:307-313
33. Cronin B, Shaw D, La Barre K (2004) Visible, less visible, and invisible work: Patterns of collaboration in 20th century chemistry. *J Am Soc Inf Sci Technol* 55:160-168

Literaturverzeichnis

34. De Groot SL, Dorsch JL (2003) Measuring use patterns of online journals and databases. *J Med Libr Assoc* 91:231-240
35. Dewett T, Denisi AS (2004) Exploring Scholarly Reputation: It's More Than Just Productivity. *Scientometrics* 60:249-272
36. Dieppe PA, Lohmander LS (2005) Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *Lancet* 365:965-973
37. Ding C, Cicuttini F, Jones G (2007) Tibial subchondral bone size and knee cartilage defects: relevance to knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 15:479-486
38. Dong P, Loh M, Mondry A (2005) The "impact factor" revisited. *Biomed Digit Libr* 2:7
39. Dorling D, Barford A, Newman M (2006) WORLDMAPPER: the world as you've never seen it before. *IEEE Trans Vis Comput Graph* 12:757-764
40. Doyle DJ, Ruskin KJ, Engel TP (1996) The Internet and medicine: past, present, and future. *Yale J Biol Med* 69:429-437
41. Drenth PJ (1998) Multiple authorship: The contribution of senior authors. *JAMA* 280:219-221
42. Egger M, Smith GD (1998) meta-analysis bias in location and selection of studies. *BMJ* 316:61-66
43. Englund M, Lohmander LS (2004) Risk factors for symptomatic knee osteoarthritis fifteen to twenty-two years after meniscectomy. *Arthritis Rheum* 50:2811-2819
44. Ettinger WH, Jr., Burns R, Messier SP, et al. (1997) A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *JAMA* 277:25-31
45. Evans CH (2005) Novel biological approaches to the intra-articular treatment of osteoarthritis. *BioDrugs* 19:355-362

Literaturverzeichnis

46. Eyre DR (2004) Collagens and cartilage matrix homeostasis. *Clin Orthop Relat Res* 427:118-122
47. Felson DT (2004) An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis. *Radiol Clin North Am* 42:1-9
48. Felson DT (2006) Clinical practice. Osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med* 354:841-848
49. Felson DT, Lawrence RC, Hochberg MC, et al. (2000a) Osteoarthritis: new insights. Part 2: treatment approaches. *Ann Intern Med* 133:726-737
50. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. (2000b) Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med* 133:635-646
51. Fortin PR, Clarke AE, Joseph L, et al. (1999) Outcomes of total hip and knee replacement: preoperative functional status predicts outcomes at six months after surgery. *Arthritis Rheum* 42:1722-1728
52. Garfield E (2000) Use of Journal Citation Reports and Journal Performance Indicators in measuring short and long term journal impact. *Croat Med J* 41:368-374
53. Garfield E (2006) The History and Meaning of the Journal Impact Factor. *JAMA* 295:90-93
54. Gastner MT, Newman ME (2004) From The Cover: Diffusion-based method for producing density-equalizing maps. *Proc Natl Acad Sci U S A* 101:7499-7504
55. Glänzel W (2001) National Characteristics in International Scientific Co-authorship Relations. *Scientometrics* 51:69-115
56. Glänzel W, Thijs B (2004) The influence of author self-citations on bibliometric macro indicators. *Scientometrics* 59:281-310
57. Glowniak JV (1995) Medical resources on the Internet. *Ann Intern Med* 123:123-131
58. Goldring MB, Goldring SR (2007) Osteoarthritis. *J Cell Physiol* 213:626-634

Literaturverzeichnis

59. Grieger MC (2005) Authorship: An Ethical Dilemma of Science. Sao Paulo Med J 123:242-246
60. Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, et al. (1994) The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. Am J Public Health 84:351-358
61. Guilak F, Fermor B, Keefe FJ, et al. (2004) The role of biomechanics and inflammation in cartilage injury and repair. Clin Orthop Relat Res 423:17-26
62. Hackenbroch MH (2002) Arthrosen. Basiswissen zu Klinik, Diagnostik und Therapie. Thieme, Stuttgart New York
63. Haglund P (1923) Prinzipien der Orthopädie. Versuch zu einem Lehrbuch der funktionellen Orthopädie. Fischer, Jena
64. Hannan MT, Felson DT, Pincus T (2000) Analysis of the discordance between radiographic changes and knee pain in osteoarthritis of the knee. J Rheumatol 27:1513-1517
65. Haße W (2002) Englisch versus Deutsch in der Medizin -Thesen, Realitäten, Gegenworte-. in: Konrad Ehrlich (Hg.) Mehrsprachige Wissenschaft - europäische Perspektiven
66. Hecht JT, Nelson LD, Crowder E, et al. (1995) Mutations in exon 17B of cartilage oligomeric matrix protein (COMP) cause pseudoachondroplasia. Nat Genet 10:325-329
67. Herold G (2007) Innere Medizin.614-615
68. Hill D, Rapoport AI, Lehming RF, Bell RK (2007) Changing U.S. Output of Scientific Articles: 1988-2003. NSF 320:1-35
69. Hirsch JE (2005) An index to quantify an individual's scientific research output. Proc Natl Acad Sci U S A 102:16569-16572
70. Hunter DJ (2007) In the clinic. Osteoarthritis. Ann Intern Med 147:ITC8-1-ITC8-16
71. Hyland K (2003) Self-citation and Self-reference: Credibility and Promotion in Academic Publication. J Am Soc Inf Sci Technol 54:251-259

Literaturverzeichnis

72. Jakob D (2008) Englisch als globale Wissenschaftssprache. <http://akademische-blaetter.de/2008/heft-2/englisch-als-globale-wissenschaftssprache>: Zugriff am: 19.12.2008
73. Jensen LK (2005) Knee-straining work activities, self-reported knee disorders and radiographically determined knee osteoarthritis. *Scand J Work Environ Health* 31 Suppl 2:68-74
74. Jensen LK, Mikkelsen S, Loft IP, et al. (2000) Radiographic knee osteoarthritis in floorlayers and carpenters. *Scand J Work Environ Health* 26:257-262
75. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al. (2003) EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 62:1145-1155
76. Kellgren JH, Lawrence JS (1957) Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 16:494-502
77. Ketcham CM (2007) Predicting impact factor one year in advance. *Lab Invest* 87:520-526
78. Kovacic N, Misak A (2004) Author Self-Citation in Medical Literature. *CMAJ* 170:1929-1930
79. Krasnokutsky S, Samuels J, Abramson SB (2007) Osteoarthritis in 2007. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 65:222-228
80. Kuo CK, Li WJ, Mauck RL, Tuan RS (2006) Cartilage tissue engineering: its potential and uses. *Curr Opin Rheumatol* 18:64-73
81. La Madeleine BL (2007) Lost in translation. *Nature* 445:454-455
82. Li Y, Xu L, Olsen BR (2007) Lessons from genetic forms of osteoarthritis for the pathogenesis of the disease. *Osteoarthritis Cartilage* 15:1101-1105
83. Liebers F (2005) Berufsspezifische Auswertung von Arbeitsunfähigkeitsdaten der gesetzlichen Krankenkassen zum Auftreten von degenerativen Kniegelenkserkrankungen. *Abstract Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 40:175

Literaturverzeichnis

84. Lo GH, LaValley M, McAlindon T, Felson DT (2003) Intra-articular hyaluronic acid in treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis. *JAMA* 290:3115-3121
85. Loeser RF (2006) Molecular mechanisms of cartilage destruction: mechanics, inflammatory mediators, and aging collide. *Arthritis Rheum* 54:1357-1360
86. Loughlin J (2005) Polymorphism in signal transduction is a major route through which osteoarthritis susceptibility is acting. *Curr Opin Rheumatol* 17:629-633
87. MacLennan WJ (1999) History of arthritis and bone rarefaction evidence from paleopathology onwards. *Scott Med J* 44:18-20
88. Mancuso CA, Ranawat CS, Esdaile JM, Johanson NA, Charlson ME (1996) Indications for total hip and total knee arthroplasties. Results of orthopaedic surveys. *J Arthroplasty* 11:34-46
89. Marks R, Allegrante JP, Lorig K (2005) A review and synthesis of research evidence for self-efficacy-enhancing interventions for reducing chronic disability: implications for health education practice (part I). *Health Promot Pract* 6:37-43
90. McGettigan P, Henry D (2006) Cardiovascular risk and inhibition of cyclooxygenase: a systematic review of the observational studies of selective and nonselective inhibitors of cyclooxygenase 2. *JAMA* 296:1633-1644
91. Mehrotra C, Remington PL, Naimi TS, Washington W, Miller R (2005) Trends in total knee replacement surgeries and implications for public health, 1990-2000. *Public Health Rep* 120:278-282
92. Merton RK (1968) The Matthew Effect in Science: The reward and communication systems of science are considered. *Science* 159:56-63
93. Messier SP, Loeser RF, Miller GD, et al. (2004) Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. *Arthritis Rheum* 50:1501-1510
94. Meyer N, Fischer R, Weitkunat R, et al. (2002) [Evaluation of health monitoring in Bavaria by computer-assisted telephone interviews (CATI) in comparison to the German National Health Examination Survey conducted in 1998 by the Robert Koch Institute]. *Gesundheitswesen* 64:329-336

Literaturverzeichnis

95. Mitchell PG, Magna HA, Reeves LM, et al. (1996) Cloning, expression, and type II collagenolytic activity of matrix metalloproteinase-13 from human osteoarthritic cartilage. *J Clin Invest* 97:761-768
96. Moher D, Fortin PR, Jadad AR, et al. (1996) Completeness of reporting of trials published in languages other than English: implications for conduct and reporting of systematic reviews. *Lancet* 347:363-366
97. Morelli V, Naquin C, Weaver V (2003) Alternative therapies for traditional disease states: osteoarthritis. *Am Fam Physician* 67:339-344
98. Morrison PJ (2008) The Hirsch Index and Measuring the Quality of Scientific Papers. *Ulster Med J* 77:1
99. Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, et al. (2002) A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med* 347:81-88
100. Müller-Hilke B (2007) [Pathogenesis of osteoarthritis--a snapshot]. *Z Rheumatol* 66:703-705
101. Naudie D, Bourne RB, Rorabeck CH, Bourne TJ (1999) The Install Award. Survivorship of the high tibial valgus osteotomy. A 10- to -22-year followup study. *Clin Orthop Relat Res* 367:18-27
102. Neuhold LA, Killar L, Zhao W, et al. (2001) Postnatal expression in hyaline cartilage of constitutively active human collagenase-3 (MMP-13) induces osteoarthritis in mice. *J Clin Invest* 107:35-44
103. Nuki G (1999) Osteoarthritis: a problem of joint failure. *Z Rheumatol* 58:142-147
104. Numerico T (2006) From Gutenberg to the Internet. A Sourcebook on the History of Information Technology. *Nuncius-Journal of the History of Science* 21:439-440
105. Oehm V, Lindner UK (2002) Umstritten, aber etabliert - der Impact Factor. *Dtsch Arztebl* 99:A 1489-1490
106. Ogden TL, Bartley DL (2008) The Ups and Downs of Journal Impact Factors. *Ann Occup Hyg* 52:73-82

Literaturverzeichnis

107. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM (1995) Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum* 38:1134-1141
108. Palmer GD, Steinert A, Pascher A, et al. (2005) Gene-induced chondrogenesis of primary mesenchymal stem cells in vitro. *Mol Ther* 12:219-228
109. Peat G, Thomas E, Duncan R, et al. (2006) Clinical classification criteria for knee osteoarthritis: performance in the general population and primary care. *Ann Rheum Dis* 65:1363-1367
110. Pendleton A, Arden N, Dougados M, et al. (2000) EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 59:936-944
111. Petersson IF, Jacobsson LT (2002) Osteoarthritis of the peripheral joints. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 16:741-760
112. Peyron JG, Altman RP (1992) The epidemiology of osteoarthritis. In: Moshkowitz RW, Howell DS, Goldberg VM et al. *Osteoarthritis*: 15-37
113. Pincus T, Koch GG, Sokka T, et al. (2001) A randomized, double-blind, crossover clinical trial of diclofenac plus misoprostol versus acetaminophen in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Arthritis Rheum* 44:1587-1598
114. Plaas A, Osborn B, Yoshihara Y, et al. (2007) Aggrecanolytic in human osteoarthritis: confocal localization and biochemical characterization of ADAMTS5-hyaluronan complexes in articular cartilages. *Osteoarthritis Cartilage* 15:719-734
115. Preiser G (1911) *Statische Gelenkerkrankungen*.
116. Resch KL, Hill S, Ernst E (1997) Use of complementary therapies by individuals with 'arthritis'. *Clin Rheumatol* 16:391-395
117. Reuters (2008a) Web of Science.
<http://scientific.thomsonreuters.com/products/wos/>: Zugriff am: 27.08.2008
118. Reuters (2008b) Science Citation Index.
<http://scientific.thomson.com/products/sci/>: Zugriff am: 19.08.2008

Literaturverzeichnis

119. Reuters (2008c) The Thomson Scientific Impact Factor.
http://thomsonreuters.com/business_units/scientific/free/essays/impactfactor:
Zugriff am: 26.08.2008
120. Reuters (2008d) The Thomson Scientific Journal Selection Process.
http://thomsonreuters.com/business_units/scientific/free/essays/journalselection/:
Zugriff am: 01.09.2008
121. Reuters (2008e) A quick history of ISI Web of Knowledge.
http://isiwebofknowledge.com/currentuser_wokhome/cu_wokhistory/:
Zugriff am: 19.08.2008
122. Roddy E, Zhang W, Doherty M (2005a) Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis* 64:544-548
123. Roddy E, Zhang W, Doherty M, et al. (2005b) Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee--the MOVE consensus. *Rheumatology (Oxford)* 44:67-73
124. Rogers J, Watt I, Dieppe P (1981) Arthritis in Saxon and mediaeval skeletons. *Br Med J (Clin Res Ed)* 283:1668-1670
125. Roos EM (2005) Joint injury causes knee osteoarthritis in young adults. *Curr Opin Rheumatol* 17:195-200
126. Rousseau JC, Delmas PD (2007) Biological markers in osteoarthritis. *Nat Clin Pract Rheumatol* 3:346-356
127. Sandmark H, Hogstedt C, Vingard E (2000) Primary osteoarthrosis of the knee in men and women as a result of lifelong physical load from work. *Scand J Work Environ Health* 26:20-25
128. Scharf HP, Mansmann U, Streitberger K, et al. (2006) Acupuncture and knee osteoarthritis: a three-armed randomized trial. *Ann Intern Med* 145:12-20
129. Science and Engineering Report (2008) Academic Research and Development -Chapter 5-.6-7
130. Seglen PO (1997) Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *BMJ* 314:498-502

Literaturverzeichnis

131. Sharma L, Song J, Felson DT, et al. (2001) The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. JAMA 286:188-195
132. Sobal J, Ferentz KS (1990) Abstract creep and author inflation. N Engl J Med 323:488-489
133. Spector TD, Cicuttini F, Baker J, Loughlin J, Hart D (1996) Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. BMJ 312:940-943
134. Spindler K (2001) Ötzis Leben und Leiden. Zehn Jahre Forschung am Mann im Eis. Dtsch Ärztebl 98: 2126-2127
135. Statistisches Bundesamt (2007) Pressemitteilung Nr. 83, 28. Februar.
136. Steele JH (2002) University of Texas School of Public Health, Persönliche Mitteilung.
137. Stock M, Stock WG (2003) Web of Knowledge - Wissenschaftliche Artikel, Patente und deren Zitationen: Der Wissenschaftsmarkt im Fokus/Web of Knowledge. Password 10:30-37
138. Sutton S, Clutterbuck A, Harris P, et al. (2007) The contribution of the synovium, synovial derived inflammatory cytokines and neuropeptides to the pathogenesis of osteoarthritis. J Vet 179:10-24
139. Tashiro T (1903) An Article on the Information of the Histological Changes by the Pyogenic Osteoarthritis. Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie 34:540-547
140. Tetlow LC, Adlam DJ, Woolley DE (2001) Matrix metalloproteinase and proinflammatory cytokine production by chondrocytes of human osteoarthritic cartilage: associations with degenerative changes. Arthritis Rheum 44:585-594
141. Thomas CM, Fuller CJ, Whittles CE, Sharif M (2007) Chondrocyte death by apoptosis is associated with cartilage matrix degradation. Osteoarthritis Cartilage 15:27-34
142. Umstätter W (1998) Die Rolle der Digitalen Bibliothek in der modernen Wissenschaft. –Vortrag auf der Tagung „Wissenschaft – Informationszeitalter – Digitale Bibliothek“ am 27. und 28. März 1998 in Berlin.

Literaturverzeichnis

143. United States (1994) Arthritis prevalence and activity limitations - United States, 1990. *Morb Mortal Wkly Rep* 43:433-438
144. Valdes AM, Van Oene M, Hart DJ, et al. (2006) Reproducible genetic associations between candidate genes and clinical knee osteoarthritis in men and women. *Arthritis Rheum* 54:533-539
145. Valdes AM, Loughlin J, Oene MV, et al. (2007) Sex and ethnic differences in the association of ASPN, CALM1, COL2A1, COMP, and FRZB with genetic susceptibility to osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 56:137-146
146. van't Hof RJ, Ralston SH (2001) Nitric oxide and bone. *Immunology* 103:255-261
147. Vas J, Mendez C, Perea-Milla E, et al. (2004) Acupuncture as a complementary therapy to the pharmacological treatment of osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial. *BMJ* 329:1216
148. Ventola E (1995) Englisch als "lingua franca" der schriftlichen Wissenschaftskommunikation in Finnland und in Deutschland. In: Kretzenbacher HL, Weinrich H. *Linguistik der Wissenschaftssprache*. Akademie der Wissenschaften zu Berlin
149. Vetter C (1998) Standart und Optionen für die Therapie der Arthrose. *Dtsch Ärztebl* 95: A 2896-2900
150. Virchow R (1869) Zur Geschichte der Arthritis deformans. *Arch path Anat Physiol klin Med* 47:298-303
151. von Müller F (1913a) Differentiation of the diseases included under chronic arthritis. 17th International Congress of Medicine, London
152. von Müller F (1913b) Differenzierung der chronischen Gelenkentzündungen. *Münch med Wschr* 60:2017-2018
153. von Volkmann R (1872) Krankheiten der Bewegungsorgane. In: v. Pitha-Billroths Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. Bd.2. Abteilg. 2
154. Wagner CS, Leydesdorff L (2005) Mapping the network of global science: Comparing international co-authorships from 1990 to 2000. *Int J of Technology and Globalisation* 1:185-208

Literaturverzeichnis

155. Walker-Bone K, Palmer KT (2002) Musculoskeletal disorders in farmers and farm workers. *Occup Med (Lond)* 52:441-450
156. Weber M (2006) Die Gonarthrose - eine Berufskrankheit? *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 41:518-532
157. Wikipedia (2008) <http://en.wikipedia.org>: Zugriff am: 15.09.2008
158. Winkmann G, Schlutius S, Schweim HG (2002) Publication languages of Impact Factor journals and of medical bibliographic databanks (reprint). *Klin Monatsbl Augenheilkd* 219:65-71
159. Wolfe MM, Lichtenstein DR, Singh G (1999) Gastrointestinal toxicity of nonsteroidal antiinflammatory drugs. *N Engl J Med* 340:1888-1899
160. Woolf AD, Pfleger B (2003) Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ* 81:646-656
161. Zhang Y, Jordan JM (2008) Epidemiology of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 34:515-529

9 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

10 Veröffentlichungen

Sebastian Mayer, Karin Vitzthum, Norman Schöffel, David A. Groneberg, Michael Spallek

Arthrose – zum aktuellen Kenntnisstand über die Ätiologie, Diagnose und Therapie

Die Einreichung beim *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie* befindet sich in der Vorbereitung.

11 Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. David Groneberg für die Überlassung des Themas und die intensive Unterstützung im Rahmen meiner Promotionsarbeit. Seine Begeisterung für die Thematik, die anregenden Gespräche und Hilfestellungen bei allen Fragen und Problemen waren eine große Hilfe und ein Ansporn für mich. Über die ganze Zeit hinweg habe ich mich nicht nur fachlich, sondern auch menschlich hervorragend betreut gefühlt.

Herrn Dipl. Ing. Cristian Scutaru danke ich für die Bereitstellung der von ihm entwickelten Computerprogramme, für seine freundliche Hilfe bei den zahlreichen informatischen Fragestellungen, für seine Geduld bei den immer wieder auftretenden Problemen und für seine enorme Hilfsbereitschaft. Auch wenn er noch soviel Arbeit hatte fand er immer Zeit einem zu helfen.

Herrn Dr. Michael Spallek danke ich für die unentwegte Unterstützung und Beratung bei der Anfertigung dieser Schrift. Seine wertvollen Anregungen und Ratschläge habe ich immer sehr geschätzt und sie haben meine Arbeit bereichert.

Dem Doktorandenteam des Institutes danke ich für die konstruktive Unterstützung. Besonders hervorheben möchte ich die freundliche und motivierende Arbeitsatmosphäre in den Doktorandenzimmern. Auch allen anderen Mitarbeitern des Institutes danke ich für die nette und hilfreiche Zusammenarbeit. Ich habe mich die gesamte Zeit über im Institut sehr wohl gefühlt.

Ebenfalls möchte ich mich bei meinen Freunden und Studienkollegen bedanken. Besonders bei Andrea, die mir eine treue Gefährtin während des Studiums war und mir bei der Korrektur half.

Meiner Lebensgefährtin Lea, meiner Tochter Greta, meinen Eltern und meiner Familie gilt ein besonderer Dank. Sie haben mich immer unterstützt und an mich geglaubt. Durch ihre Hilfe war es mir möglich, das für mich sehr wichtige Ziel der Promotion in Angriff zu nehmen. Ich bin sehr dankbar für das große Verständnis, die liebevolle und tatkräftige Unterstützung und die stetige Motivation, die ich durch meine Familie erfahren habe.

12 Eidesstattliche Erklärung

Ich, Sebastian Mayer, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema:

Arthrose: Eine Analyse nach qualitativen und quantitativen szientometrischen Blickpunkten

selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.

Ort, Datum

Unterschrift